uponor

APLICACIONES DE FONTANERÍA Y TRANSPORTE DE AGUA

MANUAL TÉCNICO SISTEMA UPONOR PARA INSTALACIONES PREAISLADAS

1.1. Insuperable en sistema de tuberías de plástico flexibles y con preaislamiento

Escaso peso

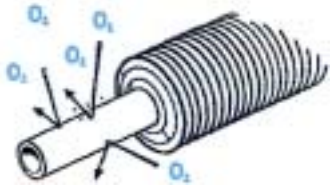
Fabricación libre de CFCs

Escasa profundidad de zanja

Autorizado por la DVGW

No precisa herramientas especiales para el montaje

Impermeable a la difusión de oxígeno según norma 4726



No precisa liras para la dilatación

Comportamiento ante el fuego clase B2, según norma DIN 4102 Parte 1

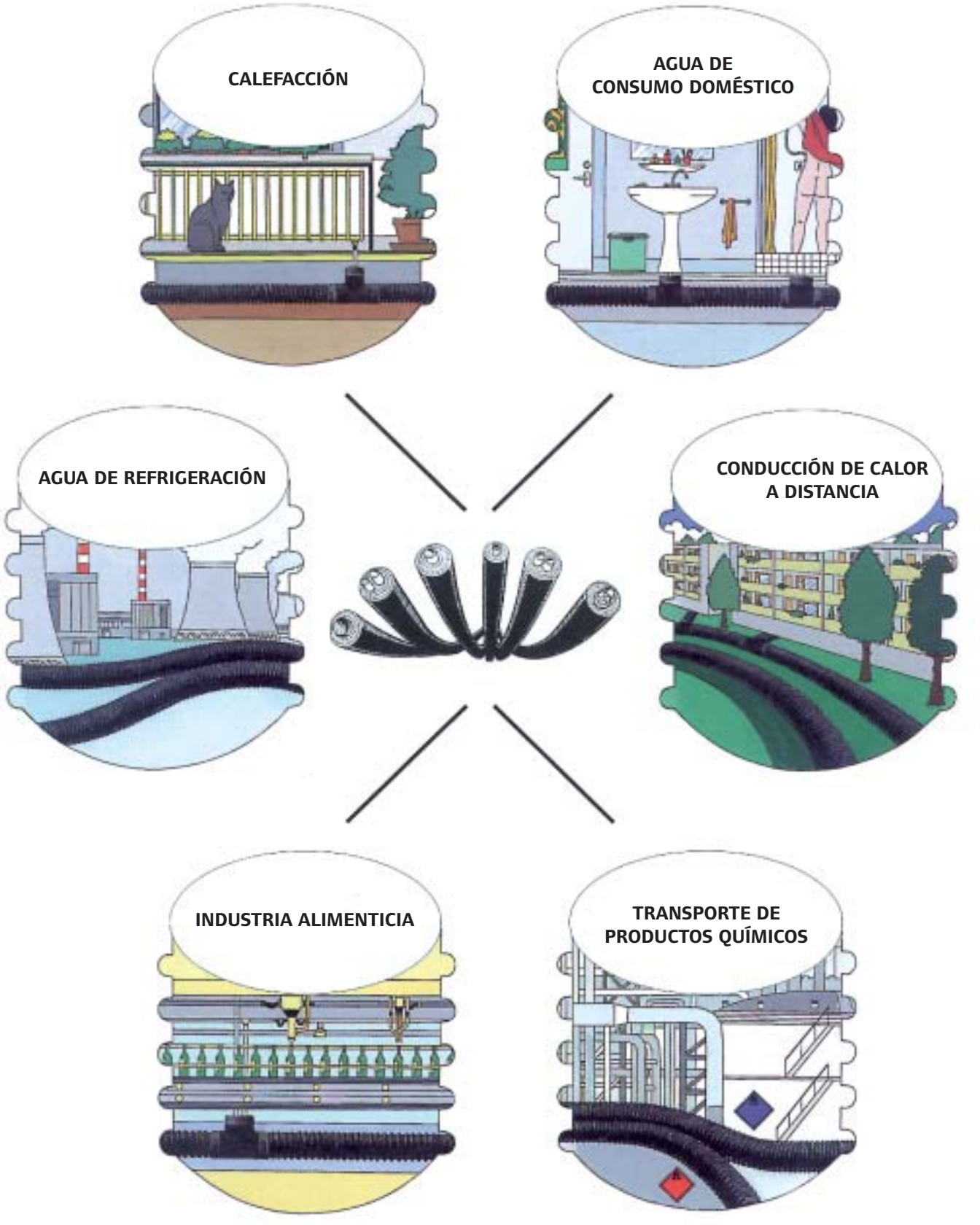
Tendido libre de canalización

Control de calidad según VDI 2055

Longitud ininterrumpida en todo el rollo

Resistente a la corrosión

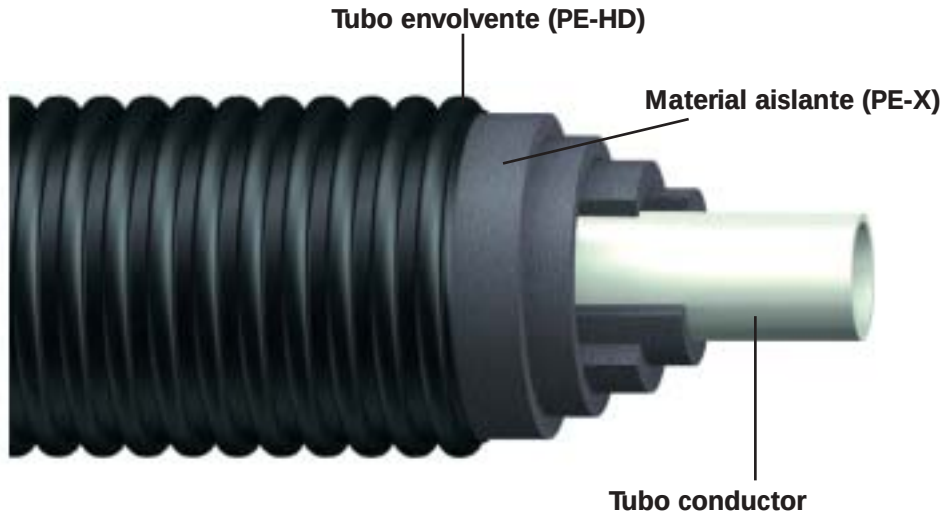
1.2. Sectores de aplicación



1.3. Aplicaciones del sistema Uponor para instalaciones preaisladas

RESUMEN DE APLICACIONES SISTEMA ECOFLEX	
✔ Calefacción centralizada / District Heating	✔ Ida y retorno a campos de colectores solares térmicos
✔ Climatización / District Cooling	✔ Centralizaciones con energías renovables (Biomasa)
✔ Agua potable / Agua caliente sanitaria	✔ Instalaciones con centrales de cogeneración
✔ Distribución de agua caliente y fría a distancia	✔ Tpte. de productos químicos, corrosivos o abrasivos
✔ Torres de refrigeración	✔ Industria alimentaria
✔ Enfriadoras de agua, fan-coils o climatizadores	✔ Procesos de lavado. Conducciones de agua a presión
✔ Conducciones de líquidos en circuitos de refrigeración	✔ Cuartos de caldera a exteriores o en cubiertas

1.4. Conformación del producto



Uno, dos o hasta cuatro tubos conductores. Diferentes posibilidades de aislamiento

Tuberías Uponor Ecoflex: Calefacción, ACS, refrigeración

Tuberías Uponor Ecoflex: Desde 25 mm. hasta 250 mm.

1.5. Propiedades del material, tubo conductor PEX (Calefacción y ACS)

Tubo Conductor PEX

Las propiedades específicas del material del tubo conductor de PEX están reflejadas en las tablas siguientes. Por favor, téngase en cuenta que muchas de las propiedades mecánicas dependen del tipo de prueba. Consúltenos.

Propiedades mecánicas		**Valor**	**Unidad**	**Norma de prueba**
Densidad		938	kg/m^3	
Resistencia a la tracción	(20 °C)	19-26	N/mm^2	DIN 53455
	(100 °C)	9-13	N/mm^2	
Módulo E	(20 °C)	1180	N/mm^2	DIN 53457
	(80 ° C)	560	N/mm^2	
Alargamiento de rotura	(20 °C)	350-550	%	DIN 53455
	(100 °C)	500-700	%	
Resistencia contra	(20 °C)	no rompe	kJ/m2	DIN 53453
impactos	(-140 °C)	no rompe	kJ/m2	
Absorción de humedad	(22 °C)	0,01	mg/4d	DIN 53472
Coeficiente de rozamiento respecto al acero		0,08-0,1	-	
Energía superficial		34×10^{-3}	N/m	
Permeabilidad al oxígeno	(20 °C)	$0,8 \times 10^{-9}$	g m/m^2s bar	
	(55 °C)	$3,0 \times 10^{-9}$	g m/m^2s bar	
Rugosidad efectiva del tubo		0,0005	mm	

Propiedades térmicas		**Valor**	**Unidad**	**Norma de prueba**
Temperatura (dependiendo de la presión)		-100 bis +110	°C	DIN 16892
Coeficiente de dilatación lineal	(20 °C)	$1,4 \times 10^{-4}$	m/m°C	
	(100°C)	$2,05 \times 10^{-4}$	m/m°C	
Temperatura de reblandecimiento		+133	°C	
Capacidad calórica específica		2,3	kJ/kg°C	
Conductividad térmica		0,35	W/m°C	DIN 4725

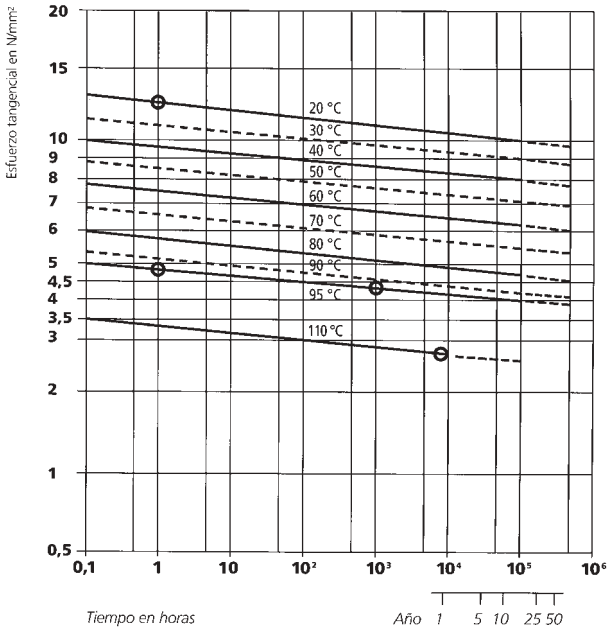
Propiedades eléctricas		**Valor**	**Unidad**
Resistencia			
específica de paso	(20 °C)	10^{15}	Ω m
Constante dieléctrica	(20 °C)	2,3	-
Factor de pérdida dieléctrica	(20 °C/50 Hz)	1×10^{-3}	
Tensión de perforación	(20 °C)	60-90	kV/mm

Comportamiento a elevadas temperaturas

La resistencia de los tubos de plástico, depen-diendo del tiempo y la temperatura, se averigua mediante ensayos de larga duración y se representa en el diagrama de comportamiento en función del tiempo en servicio.

Al contrario de materiales termoplásticos no reticulados, como el PP y el PB, las curvas de resistencia de PEX según Engel tienen una forma lineal a elevadas temperaturas.

Tiempos de prueba de más de 20 años (respecto a 1995) permiten afirmar que la vida útil de los tubos alcanza los 50 años. Para distintos casos de aplicación pueden calcularse las cargas admisibles del tubo con la ayuda del diagrama del comportamiento en función del tiempo y de la fórmula del tubo.



Fórmula del tubo: $p = \frac{20 * s * \sigma}{d - s} / S$

p = presión interior del tubo	bar
σ = tensión de comparación	N/mm2
s = grosor de la pared	mm
d = diámetro exterior del tubo	mm
S = factor de estanqueidad	1,5

1.6. Propiedades del material, tubo conductor PEHD (Refrigeración y agua fría)

Tubo Conductor PEHD

Las propiedades específicas del material del tubo conductor de PEHD están reflejadas en las tablas siguientes. Por favor, téngase en cuenta que muchas de las propiedades mecánicas dependen del tipo de prueba. Consúltenos.

Propiedades mecánicas		Valor	Unidad	Norma de prueba
Densidad	(23 °C)	≥950	kg/m^3	DIN 53479
Tensión de estiramiento	(23 °C)	20-30	N/mm^2	DIN 53455
	(80 °C)	4-6	N/mm^2	
Módulo E		600	N/mm^2	DIN 53457
Alargamiento por tensión de estiramiento		12	%	DIN 53455
Alargamiento de rotura		400-800	%	
Resistencia contra impactos	(+20 °C)	no rompe	kJ/m^2	DIN 53453
	(-20 °C)	5	kJ/m^2	
Rugosidad efectiva del tubo		0,0007	mm	

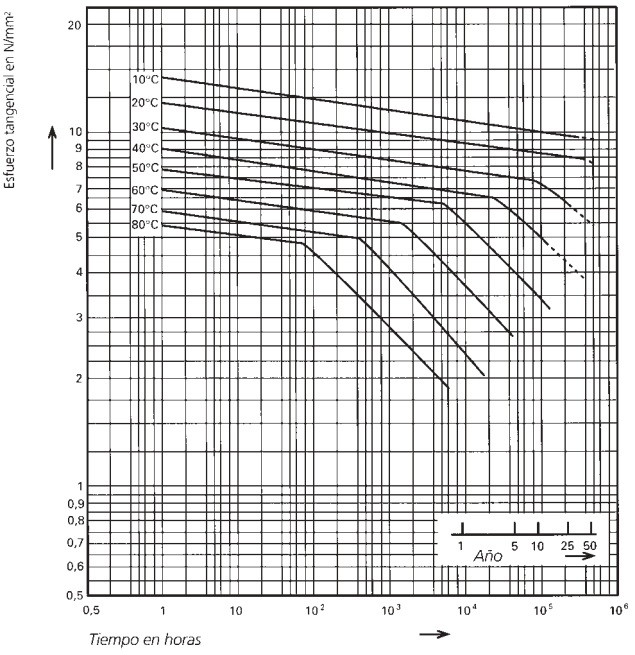
Propiedades térmicas		Valor	Unidad	Norma de prueba
Temperatura (dependiendo de la presión)		-40 bis +80	°C	
Coeficiente de dilatación lineal	(20-80 °C)	2,0 x 10^{-4}	m/m°C	DIN 53752
Temperatura de reblandecimiento		70-75	°C	DIN 53460
Capacidad calórica específica		2,5	kJ/ Kg°C	
Conductividad térmica		0,35	W/m°C	DIN 51612

Propiedades eléctricas		Valor	Unidad
Resistencia específica de paso	(20 °C)	>10^{14}	Ω m
Constante dieléctrica	(20 °C)	2,3	-
Factor de perdida dieléctrica	(20 °C/50 Hz)	2 x 10^{-4}	
Tensión de perforacion	(20 °C)	70	kV/mm

Comportamiento a elevadas temperaturas

La resistencia de los tubos de plástico, dependiendo del tiempo y la temperatura, se averigua mediante ensayos de larga duración y se representa en el diagrama de comportamiento en función del tiempo en servicio.

Tiempos de prueba de más de 20 años (respecto a 1995) permiten afirmar que la vida útil de los tubos alcanza los 50 años. Para distintos casos de aplicación pueden calcularse las cargas admisibles del tubo con la ayuda del diagrama del comportamiento en función del tiempo y de la fórmula del tubo.



Fórmula del tubo: $p = \frac{20 * s * \sigma}{d - s} / S$

p = presión interior del tubo	bar
σ = tensión de comparación	N/mm2
s = grosor de la pared	mm
d = diámetro exterior del tubo	mm
S = factor de estanqueidad	1,5

1.7. Propiedades del material, material aislante y tubo envolvente

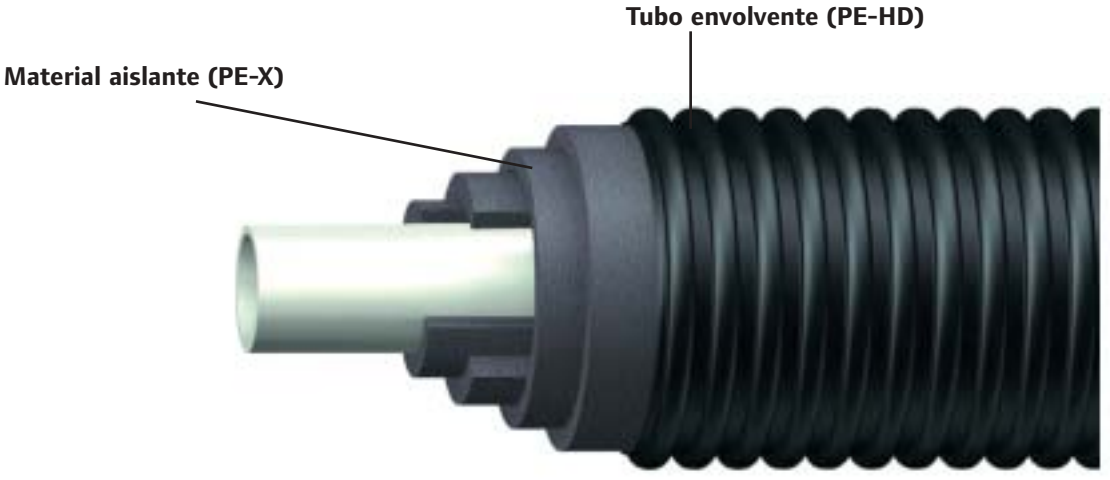
Material Aislante

El material aislante utilizado consiste en polietileno reticulado. Además de las extraordinarias propiedades aislantes de este material, su estructura celular cerrada permite que la absorción de agua sea ínfima.

En su fabricación no se utilizan CFCS.

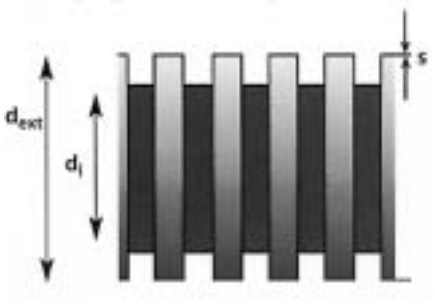
El material aislante se aplica en capas sobre el tubo conductor. Ello contribuye decisivamente en la obtención de una flexibilidad única para este sistema de tuberías.

Propiedades mecánicas		Valor	Unidad	Norma de prueba
Densidad bruta		30	kg/m^3	DIN 53420
Resistencia longitudinal a la tracción		≥018	N/mm^2	DIN 53571
Resistencia transversal a la tracción		≥016	N/mm^2	DIN 53571
Campo de aplicación-temperatura				
	- Ensayo de flexión	-40	°C	DIN 51949
	- Estabilidad de forma	+95	°C	DIN 53431
Conductividad térmica	0,0401	W/mK	DIN 52612	
Absorción de agua	≤3	Vol. %	DIN 53433	
Comportamiento ante el fuego clase B2		≥13	Espess. mm	DIN 4102
Tensión de compresión				
de deformación	10%	≥13	kPa	DIN 53577
	25%	≥23	kPa	DIN 53577
	50%	≥66	kPa	DIN 53577
Densidad de corriente de la difusión del				
vapor de agua para 10 mm de grosor		≤3,0	g/m^{2}d	DIN 52615



Tubo envolvente

La cubierta exterior de PE-HD protege los componentes del sistema de las influencias externas. Además de ello y gracias a la coarrugación se logra una flexibilidad en sentido longitudinal y una rigidez frente a cargas radiales.



Diámetro Ext/int. (mm)	Grosor de pared s (mm)
68/55	1.20
90/80	1.65
140/129,3	2.00
175/148,8	2.10
200/180	2.20

2. Los productos

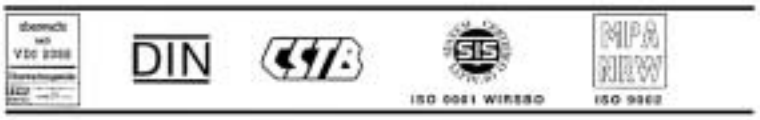
2.1. Uponor Ecoflex Varia Single

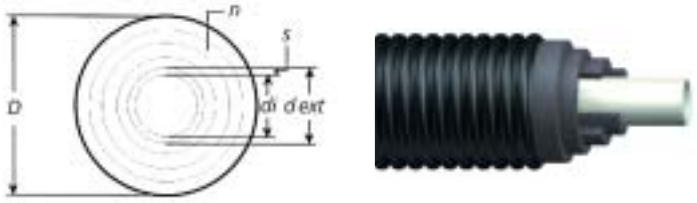
...El sistema de tuberías de plástico para la distribución de agua de calefacción/climatización.

Aplicaciones:

- Suministro a distancia
- Suministro urbano
- Suministro a edificios aislados
- Suministro dentro de los edificios

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PEHD
Material aislante	PEX
Tubo conductor	PEX





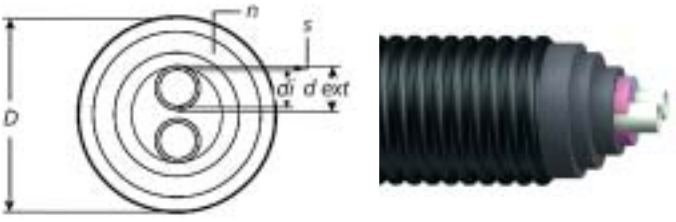
Nº de artículo	Presión a 95ºC [bar]	Tubo conductor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m**]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
510002	6	25 20,4 2,3	20	3	90	0,80	0,31	200	0,25	24
510003	6	32 26,2 2,9	25	2	90	0,90	0,50	150	0,30	22
510004	6	40 32,6 3,7	32	3	140	1,40	0,85	100	0,35	39
510005	6	50 40,8 4,6	40	3	140	1,70	1,32	100	0,45	34
510006	6	63 20,4 5,8	50	3	140	2,10	2,08	100	0,55	27
510007	6	75 20,4 6,9	65	2	175	3,00	2,95	100	0,80	39
510008	6	90 26,2 8,2	80	2	175	3,88	4,25	100	1,10	28
510009	6	110 90,0 10,0	90	2	175	4,45	6,30	100	1,20	18

* Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%

2.2. Uponor ecoflex Varia Twin

Ida y retorno dentro de un aislamiento

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PEHD
Material aislante	PEX
Tubo conductor	PEX



Nº de artículo	Presión a 95ºC [bar]	Tubo conductor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m**]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
510102	6	25 20,4 2,3 (x2)	20	2	140	1,50	0,62	200	0,50	27
510103	6	25 20,4 2,3 (x2)	25	2	140	1,70	1,00	200	0,60	22
510104	6	25 20,4 2,3 (x2)	32	2	140	2,10	1,70	100	0,80	10
510105	6	25 20,4 2,3 (x2)	40	2	175	2,85	2,64	100	1,00	20

* Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%

2.3. Uponor Ecoflex Thermo Mini

...El sistema de tuberías de plástico para la distribución de agua de calefacción/climatización.

Aplicaciones:

- Suministro dentro de los edificios.

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PEHD
Material aislante	PEX
Tubo conductor	PEX

Nº de artículo	Presión a 95ºC [bar]	Tubo conductor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m**]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
5000052	6	25 20,4 2,3	20	1	68	0,50	0,31	200	0,20	15
500053	6	32/26,2/2,9	25	1	68	0,55	0,50	150	0,25	12

*A petición, también disponible con cable antihelada HWAT-R. (Longitud máxima 100 m.)
** Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%

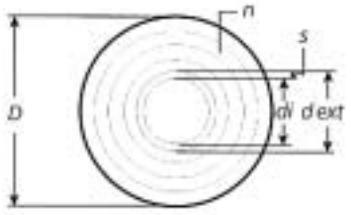
2.4. Uponor Ecoflex Thermo Single

...El sistema de tuberías de plástico para la distribución de agua de calefacción/climatización.

Aplicaciones:

- Suministro a distancia
- Suministro urbano
- Suministro a edificios aislados
- Suministro dentro de los edificios

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PEHD
Material aislante	PEX
Tubo conductor	PEX



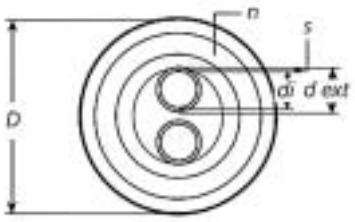
Nº de artículo	Presión a 95ºC [bar]	Tubo conductor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m*]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
500002	6	25 20,4 2,3	20	4	140	1,10	0,31	200	0,25	45
500003	6	32 26,2 2,9	25	3	140	1,20	0,50	150	0,30	42
500004	6	40 32,6 3,7	32	4	175	2,20	0,85	100	0,35	55
500005	6	50 40,8 4,6	40	4	175	2,43	1,32	100	0,45	50
500006	6	63 51,4 5,8	50	3	175	2,73	2,08	100	0,55	43
500007	6	75 61,4 6,8	65	3	200	3,74	2,95	100	0,80	49
500008	6	90 73,6 8,2	80	3	200	4,20	4,25	100	1,10	39
500009	6	110 90,0 10,0	90	3	200	5,24	6,30	100	1,20	30

*Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%.

2.5. Uponor Ecoflex Twin

Ida y retorno dentro de un aislamiento

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PEHD
Material aislante	PEX
Tubo conductor	PEX



Nº de artículo	Presión a 95ºC [bar]	Tubo conductor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m*]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
500102	6	25 20,4 2,3 (2x)	20	3	175	1,90	0,31	200	0,25	43
500103	6	32 26,2 2,9 (2x)	25	3	175	2,16	0,50	150	0,30	38
500104	6	40 32,6 3,7 (2x)	32	2	175	2,50	0,85	100	0,35	28
500105	6	50 40,8 4,6 (2x)	40	3	200	3,59	1,32	100	0,45	32
500106	6	63 51,4 5,8 (2x)	50	2	200	4,49	2,08	100	0,55	18

*Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%.

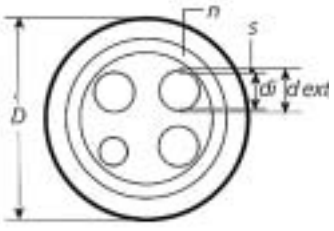
2.6. Uponor Ecoflex Quattro

.....El sistema de tuberías de plástico para la distribución de agua de calefacción y consumo doméstico.

Aplicaciones:

- Suministro a distancia
- Suministro urbano
- Suministro a edificios aislados
- Suministro dentro de los edificios

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PEHD
Material aislante	PEX
Tubo conductor	PEX



Nº de artículo	Presión a 95ºC [bar]	Tubo de protección d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente D[mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m*]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
500311	6 10	25 20,4 2,3 2x 25 18,0 3,5 2x	20 20	3	175	2,40	0,62 0,50	200	0,80	35
500331	6 10	32 26,2 2,9 2x 25 18,0 3,5 2x	25 20	3	175	2,60	1,00 0,50	150	0,80	35
500351	6 10 10	32 26,2 2,9 2x 32 23,2 4,4 25 18,0 3,5	25 25 20	2	175	2,70	1,00 0,67	150	0,80	34

*Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%.

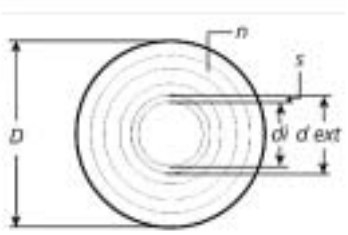
2.7. Uponor Ecoflex Supra

...El sistema de tuberías de plástico para el transporte de aguas de consumo doméstico y residuales.

Aplicaciones:

- Suministro de agua fría asegurado contra heladas
- Evacuación de aguas residuales ase gurada contra congelación

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PEHD
Material aislante	PEX
Tubo conductor	PEHD



Nº de artículo	PN [bar]	Tubo conductor d ext / di / s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente D[mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m*]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
500042	16	25 20,4 2,3	20	1	68	0,52	0,33	100	0,20	15
500043	16	32 26,2 2,9	25	1	68	0,62	0,54	100	0,25	12
500044	16	40 32,6 3,7	32	3	140	1,44	0,83	100	0,30	39
500045	16	50 40,8 4,6	40	3	140	1,67	1,31	100	0,40	34
500046	16	63 51,4 5,8	50	2	140	1,97	2,07	100	0,50	27
500047	16	75 61,4 6,8	65	3	175	2,89	2,96	100	0,60	38
500048	16	90 73,6 8,2	80	2	175	3,31	4,25	100	0,70	28
500049	16	110 90,0 10,0	90	3	200	5,24	6,30	100	0,90	30

A petición, también sin cable protector FS-A-2X
*Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%.

...Tubo doble de PE-HD, preaislado PN 16/20º - Recomendado para instalaciones de Agua Fría y Refrigeración/Climatización.

Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PER
Material aislante	Espuma de PP
Tubo conductor	PEHD (PN16)

Nº de artículo	PN [bar]	Tubo conductor d ext / di / s [mm]
500142	16	25 x 2,3 (x2) /175
500143	16	32 x 2,9 (x2) /175
500144	16	40 x 3,7 (x2) /175
500145	16	50 x 4,6 (x2) /200

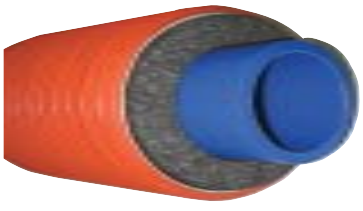
A petición, también sin cable protector FS-A-2X
*Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%.

Tubo rígido de PE-HD, preaislado PN 16/20º - Recomendado para instalaciones de Agua Fría y Refrigeración/Climatización.

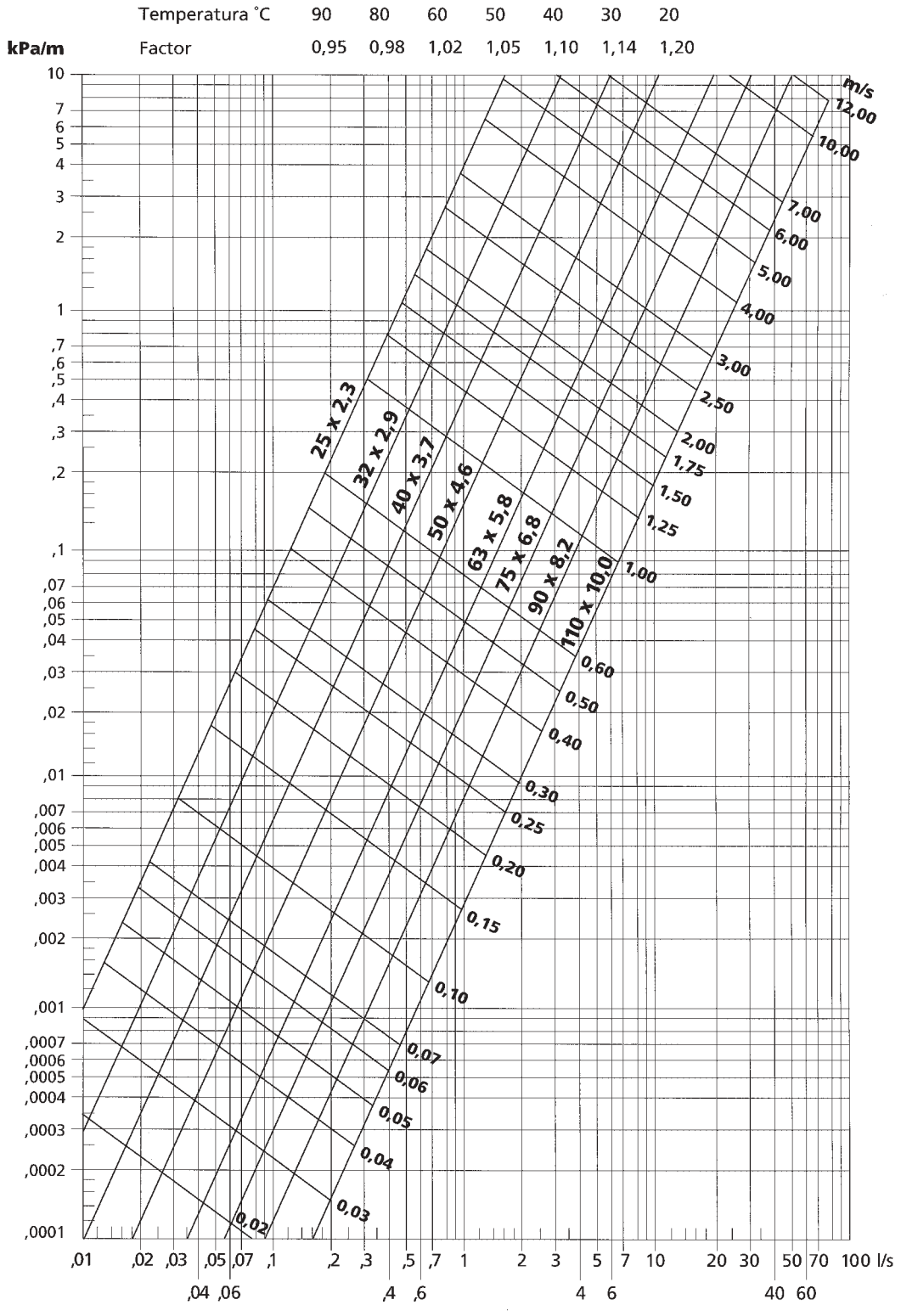
Objeto	**Material**
Tubo envolvente	PER
Material aislante	Espuma de PP
Tubo conductor	PEHD (PN16)

Nº de artículo	PN [bar]	Tubo conductor d ext / di / s [mm]
500050	16	125/200
500051	16	160/250
500054	16	180/300
500055	16	250/400

A petición, también sin cable protector FS-A-2X
*Posibles tolerancias debidas a la producción ± 2%.

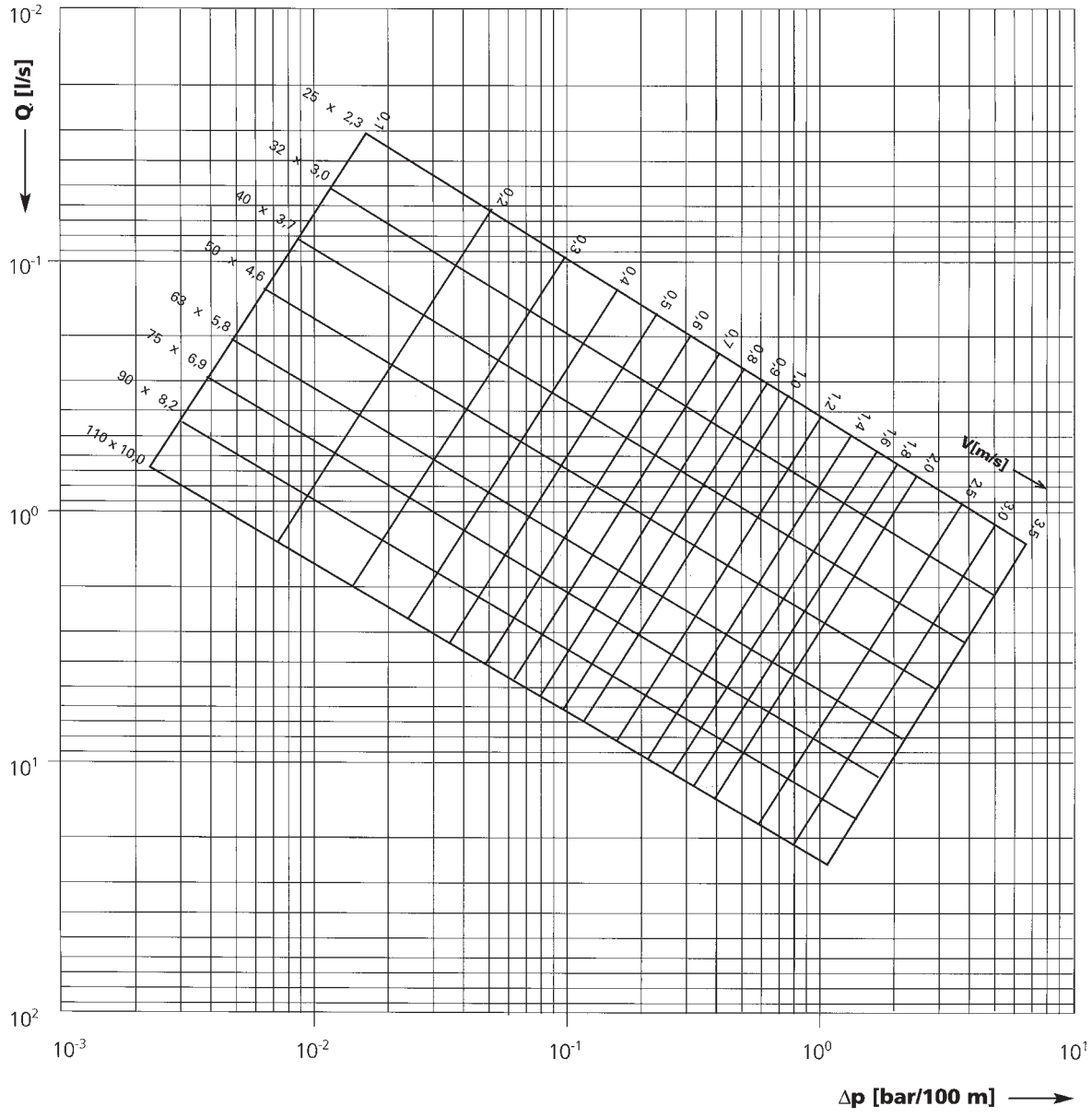


3.1. Diagrama de pérdida de presión para Uponor Ecoflex Thermo y Varia



3.2. Diagrama caida presión Uponor Ecoflex Supra (PEHD)

Caída de presión en tubo Supra PEHD, PN 16



3.3. Pérdidas de presión y dimensionamiento

Diámetro tubo conductor (d ext / d int), [mm] ⟶ △ t = 20 K

Potencia calefactora [kW] ⟶

Q [kW]	m [kg/h]		25/20.4	32/26.2	40/32.6	50/40.8	63/51.4	75/61.4	90/73.6	110/90.0
10	430	dp [kPa/m]	0.09208	0.02909	0.00993	0.00342	0.00114	0.00050	0.00021	0.00008
		w [m/s]	0.37481	0.23074	0.14677	0.09370	0.05904	0.04165	0.02879	0.01926
20	860	dp [kPa/m]	0.30974	0.09786	0.03342	0.01151	0.00384	0.00168	0.00070	0.00027
		w [m/s]	0.74962	0.46148	0.29354	0.18740	0.11808	0.08329	0.05759	0.03851
30	1290	dp [kPa/m]	0.62973	0.19896	0.06794	0.02340	0.00781	0.00341	0.00142	0.00055
		w [m/s]	1.12443	0.69222	0.44031	0.28111	0.17712	0.12494	0.08638	0.05777
40	1720	dp [kPa/m]	1.04182	0.32917	0.11240	0.03872	0.01293	0.00564	0.00235	0.00090
		w [m/s]	1.49924	0.92296	0.58708	0.37481	0.23616	0.16658	0.11518	0.07703
50	2150	dp [kPa/m]	1.53952	0.48641	0.16609	0.05721	0.01910	0.00834	0.00347	0.00133
		w [m/s]	1.87405	1.15370	0.73385	0.46851	0.29520	0.20823	0.14397	0.09628
60	2580	dp [kPa/m]	2.11564	0.66923	0.22851	0.07872	0.02628	0.01147	0.00478	0.00184
		w [m/s]	2.24886	1.38445	0.88062	0.56221	0.35424	0.24987	0.17277	0.11554
70	3010	dp [kPa/m]	2.79556	0.87104	0.29927	0.10309	0.03442	0.01502	0.00625	0.00241
		w [m/s]	2.62367	1.61519	1.02739	0.65592	0.41323	0.29152	0.20156	0.13480
80	3440	dp [kPa/m]	3.55943	1.10873	0.37806	0.13023	0.04348	0.01898	0.00790	0.00304
		w [m/s]	2.99848	1.84593	1.17416	0.74962	0.47232	0.33316	0.23036	0.15406
90	3870	dp [kPa/m]	4.40531	1.37187	0.46238	0.16004	0.05343	0.02332	0.00971	0.00373
		w [m/s]	3.37392	2.07667	1.32093	0.84332	0.53136	0.37481	0.25915	0.17331
100	4300	dp [kPa/m]	5.33154	1.65993	0.55935	0.19244	0.06425	0.02805	0.01168	0.00449
		w [m/s]	3.74810	2.30741	1.46770	0.93702	0.59040	0.41646	0.28795	0.19257
110	4730	dp [kPa/m]	6.33667	1.97246	0.66454	0.22598	0.07591	0.03314	0.01379	0.00531
		w [m/s]	4.12291	2.53815	1.61447	1.03073	0.64944	0.45810	0.31674	0.21183
120	5160	dp [kPa/m]	7.41943	2.30905	0.77780	0.26445	0.08839	0.03859	0.01606	0.00618
		w [m/s]	4.49772	2.76889	1.76124	1.12443	0.70848	0.49975	0.34554	0.23108
130	5590	dp [kPa/m]	8.57867	2.66934	0.89902	0.30562	0.10169	0.04439	0.01848	0.00711
		w [m/s]	4.87253	2.99963	1.90801	1.21813	0.76752	0.54139	0.37433	0.25034
140	6020	dp [kPa/m]	9.81338	3.05302	1.02808	0.34945	0.11513	0.05053	0.02104	0.00809
		w [m/s]	5.24734	3.23037	2.05478	1.31183	0.82656	0.58304	0.40313	0.26960
150	6450	dp [kPa/m]	11.12262	3.45979	1.16489	0.39589	0.13041	0.05702	0.02374	0.00913
		w [m/s]	5.62215	3.46111	2.20154	1.40554	0.88560	0.62468	0.43192	0.28885
160	6880	dp [kPa/m]	14.33690	3.88937	1.30935	0.44493	0.14654	0.06334	0.02657	0.01022
		w [m/s]	5.99696	3.69186	2.34831	1.49924	0.94464	0.66633	0.46072	0.30811
170	7310	dp [kPa/m]	16.08091	4.34152	1.46138	0.49653	0.16352	0.07067	0.02955	0.01136
		w [m/s]	6.37177	3.92260	2.49508	1.59294	1.00368	0.70797	0.48951	0.32737
180	7740	dp [kPa/m]	17.92186	4.81602	1.62090	0.55066	0.18133	0.07836	0.03266	0.01256
		w [m/s]	6.74658	4.15334	2.64185	1.68664	1.06272	0.74962	0.51831	0.34662
190	8170	dp [kPa/m]	19.85823	5.31264	1.78783	0.60731	0.19996	0.08640	0.03559	0.01381
		w [m/s]	7.12139	4.38408	2.78862	1.78035	1.12176	0.79127	0.54710	0.36588
200	8600	dp [kPa/m]	21.89394	5.83119	1.96212	0.66644	0.21940	0.09480	0.03905	0.01510
		w [m/s]	7.49620	4.61482	2.93539	1.87405	1.18080	0.83291	0.57590	0.38514
210	9030	dp [kPa/m]	24.02410	6.37149	2.14370	0.72804	0.23966	0.10354	0.04265	0.01645
		w [m/s]	7.87101	4.84556	3.08216	1.96775	1.23984	0.87456	0.60469	0.40439
220	9460	dp [kPa/m]	26.24909	6.93335	2.33250	0.79208	0.26071	0.11263	0.04639	0.01785
		w [m/s]	8.24582	5.07630	3.22893	2.06145	1.29888	0.91620	0.63349	0.42365
							⟵ Zona óptima ⟶			

Zona óptima

Q
Potencia calefactora

m
Caudal másico [Kg/h]

w
Velocidad de circulación [m/s]

dp
Pérdida de presión por metro de conducción [kPa/m]

1 kPa/m
100 mm WS/m

10 kPa
1 m WS

Para calcular la pérdida de presión de piezas perfiladas y de unión resulta suficientemente exacto sumar un 4% a la pérdida de presión de la tubería.

Este método es admisible si el dimensionamiento de los tubos se encuentra en la zona óptima.

Diámetro tubo conductor (d ext / d int), [mm] ⟶

△ t = 20 K

Potencia calefactora [kW] ↓

Q [kW]	m [kg/h]		50/40.8	63/51.4	75/61.4	90/73.6	110/90.0
230	9890	dp [kPa/m]	0.85855	0.28257	0.12206	0.05027	0.01929
		w [m/s]	2.15516	1.35792	0.95785	0.66228	0.44291
240	10320	dp [kPa/m]	0.92743	0.30521	0.13183	0.05429	0.02064
		w [m/s]	2.24886	1.41696	0.99949	0.69108	0.46217
250	10750	dp [kPa/m]	0.99869	0.32863	0.14194	0.05845	0.02222
		w [m/s]	2.34256	1.47600	1.04114	0.71987	0.48142
260	11180	dp [kPa/m]	1.07233	0.35283	0.15238	0.06274	0.02385
		w [m/s]	2.43626	1.53504	1.08278	0.74867	0.50068
270	11610	dp [kPa/m]	1.14833	0.37781	0.16316	0.06718	0.02554
		w [m/s]	2.52997	1.59408	1.12443	0.77746	0.51994
280	12040	dp [kPa/m]	1.22667	0.40355	0.17427	0.07174	0.02727
		w [m/s]	2.62367	1.65312	1.16608	0.80626	0.53919
290	12470	dp [kPa/m]	1.30734	0.43005	0.18570	0.07645	0.02906
		w [m/s]	2.71737	1.71216	1.20772	0.83505	0.55845
300	12900	dp [kPa/m]	1.39033	0.45732	0.19746	0.08129	0.03089
		w [m/s]	2.81107	1.77120	1.24937	0.86385	0.57771
310	13330	dp [kPa/m]	1.47561	0.48534	0.20955	0.08626	0.03278
		w [m/s]	2.90478	1.83024	1.29101	0.89264	0.59696
320	13760	dp [kPa/m]	1.56319	0.51411	0.22196	0.09136	0.03472
		w [m/s]	2.99848	1.88928	1.33266	0.92144	0.61622
330	14190	dp [kPa/m]	1.65304	0.54362	0.23469	0.09659	0.03671
		w [m/s]	309218	1.94831	1.37430	0.95023	0.63548
340	14620	dp [kPa/m]	1.74517	0.57388	0.24774	0.10196	0.03874
		w [m/s]	3.13588	2.00735	1.41595	0.97903	0.65473
350	15050	dp [kPa/m]	1.83954	0.60437	0.26111	0.10746	0.04083
		w [m/s]	3.27959	2.06639	1.45749	1.00782	0.67399
360	15480	dp [kPa/m]	1.93616	0.63660	0.27479	0.11308	0.04296
		w [m/s]	3.37329	2.12543	1.49924	1.03662	0.69325
370	15910	dp [kPa/m]	2.03501	0.66906	0.28879	0.11884	0.04515
		w [m/s]	3.46699	2.18447	1.54089	1.06541	0.71251
380	16340	dp [kPa/m]	2.13609	0.70225	0.30310	0.12472	0.04738
		w [m/s]	3.56069	2.24351	1.58253	1.09421	0.73176
390	16770	dp [kPa/m]	2.23938	0.73616	0.31773	0.13073	0.04966
		w [m/s]	3.65440	2.30255	1.62418	1.12300	0.75102
400	17200	dp [kPa/m]	2.34488	0.77080	0.33266	0.13687	0.05199
		w [m/s]	3.74810	2.36159	1.66582	1.15180	0.77028
410	17630	dp [kPa/m]	2.45257	0.80615	0.34791	0.14314	0.05437
		w [m/s]	3.84180	2.42063	1.70747	1.18059	0.78953
420	18060	dp [kPa/m]	2.56244	0.84222	0.36346	0.14953	0.05680
		w [m/s]	3.93550	2.47967	1.74911	1.20939	0.80879
430	18490	dp [kPa/m]	2.67450	0.87901	0.37932	0.15605	0.05927
		w [m/s]	4.02921	2.53871	1.79076	1.23818	0.82805
440	18920	dp [kPa/m]	2.78872	0.91650	0.39548	0.16269	0.06179
		w [m/s]	4.12291	2.59775	1.83240	1.26698	0.84730
450	19350	dp [kPa/m]	2.90511	0.95470	0.41195	0.16946	0.06436
		w [m/s]	4.21661	2.65679	1.87405	1.29577	0.86656
460	19780	dp [kPa/m]	3.02365	0.99360	0.42872	0.17635	0.06697
		w [m/s]	4.31031	2.71583	1.91570	1.32457	0.88582
						← →	
						Zona óptima	

Q [kW]	m [kg/h]		75/61.4	90/73.6	110/90.0
470	20210	dp [kPa/m]	0.44579	0.18337	0.06963
		w [m/s]	1.95734	1.35336	0.90507
480	20640	dp [kPa/m]	0.46317	0.19051	0.07234
		w [m/s]	1.99899	1.38216	0.92433
490	21070	dp [kPa/m]	0.48084	0.19777	0.07510
		w [m/s]	2.04063	1.41095	0.94359
500	21500	dp [kPa/m]	0.49881	0.20515	0.07790
		w [m/s]	2.08228	1.43975	0.96285
510	21930	dp [kPa/m]	0.51709	0.21266	0.08075
		w [m/s]	2.12392	1.46854	0.98210
520	22360	dp [kPa/m]	0.53565	0.22029	0.08364
		w [m/s]	2.16557	1.49734	1.00136
530	22790	dp [kPa/m]	0.55452	0.22804	0.8658
		w [m/s]	2.20721	1.52613	1.02062
540	23220	dp [kPa/m]	0.57368	0.23591	0.08956
		w [m/s]	2.24886	1.55493	1.03987
550	23650	dp [kPa/m]	0.59313	0.24390	0.09259
		w [m/s]	2.29051	1.58372	1.05913
560	24080	dp [kPa/m]	0.61288	0.25201	0.09567
		w [m/s]	2.33215	1.61252	1.07839
570	24510	dp [kPa/m]	0.63292	0.26025	0.09879
		w [m/s]	2.37380	1.64131	1.09764
580	24940	dp [kPa/m]	0.65325	0.26860	0.10196
		w [m/s]	2.41544	1.67011	1.111690
590	25370	dp [kPa/m]	0.67387	0.27707	0.10517
		w [m/s]	2.45709	1.69890	1.13616
600	25800	dp [kPa/m]	0.69478	0.28566	0.10843
		w [m/s]	2.49873	1.72770	1.15541
610	26230	dp [kPa/m]	0.71598	0.29436	0.11173
		w [m/s]	2.54038	1.75649	1.17467
620	26660	dp [kPa/m]	0.73747	0.30319	0.11507
		w [m/s]	2.58202	1.78528	1.19393
630	27090	dp [kPa/m]	0.75924	0.31213	0.11847
		w [m/s]	2.62367	1.81408	1.21318
640	27520	dp [kPa/m]	0.78131	0.32119	0.12190
		w [m/s]	2.66532	1.84287	1.23244
650	27950	dp [kPa/m]	0.80365	0.33037	0.12538
		w [m/s]	2.70696	1.87167	1.25170
660	28380	dp [kPa/m]	0.82629	0.33967	0.12890
		w [m/s]	2.74861	1.90046	1.27096
670	28810	dp [kPa/m]	0.84921	0.34908	0.13247
		w [m/s]	2.79025	1.92926	1.29021
680	29240	dp [kPa/m]	0.87241	0.35861	0.13608
		w [m/s]	2.83190	1.95805	1.30947
690	29670	dp [kPa/m]	0.89590	0.36825	0.13974
		w [m/s]	2.87354	1.98685	1.32873
700	30100	dp [kPa/m]	0.91967	0.37801	0.14344
		w [m/s]	2.91519	2.01564	1.34798
					← →
					Zone óptima

3.4. Pérdidas de calor

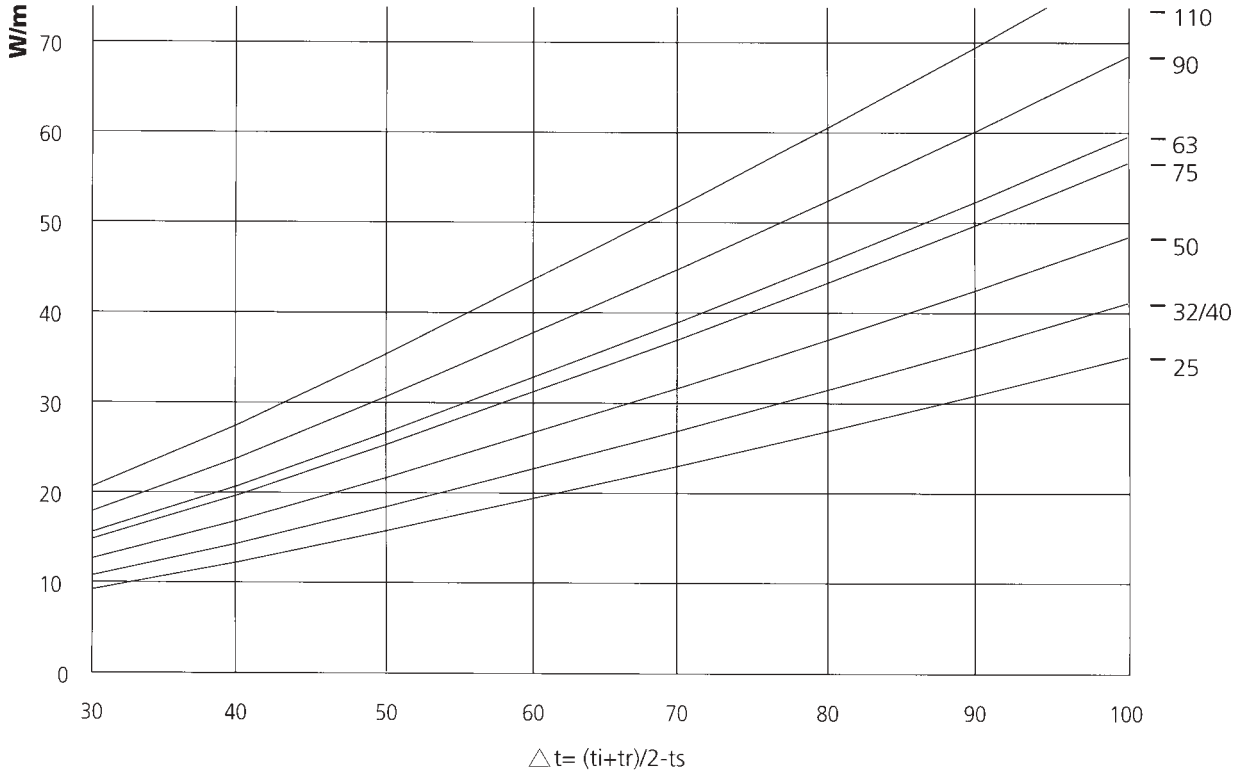
Pérdidas de calor Ecoflex Thermo Single

Conductividad térmica del material aislante*	0,00401	W/m K		
Conductividad térmica del subsuelo	1,00		W/m K	
Recubrimiento		0,80		m
Distancia del tubo	0,10		m	
Temperatura del subsuelo	5		ºC	

überwacht
nach
VDI 2055
Überwachungsstelle
FIW MÜNCHEN FORSCHUNGSINSTITUT FÜR WÄRMESCHUTZ E.V.

*según norma DIN 52612, temperatura de referencia 10ºC

Por metro de canalización (ida y retorno)



Ejemplo: Uponor Ecoflex Thermo Single 63
ti = temperatura ida
tr = temperatura retorno
ts = temperatura subsuelo

Δt = (tv+tr) / 2 -to
tj = +70ºC
tr = +40ºC
ts = +5ºC
Δt = (70+40) / 2 - 5 =50K
Pérdida de calor **26,3 W/m**

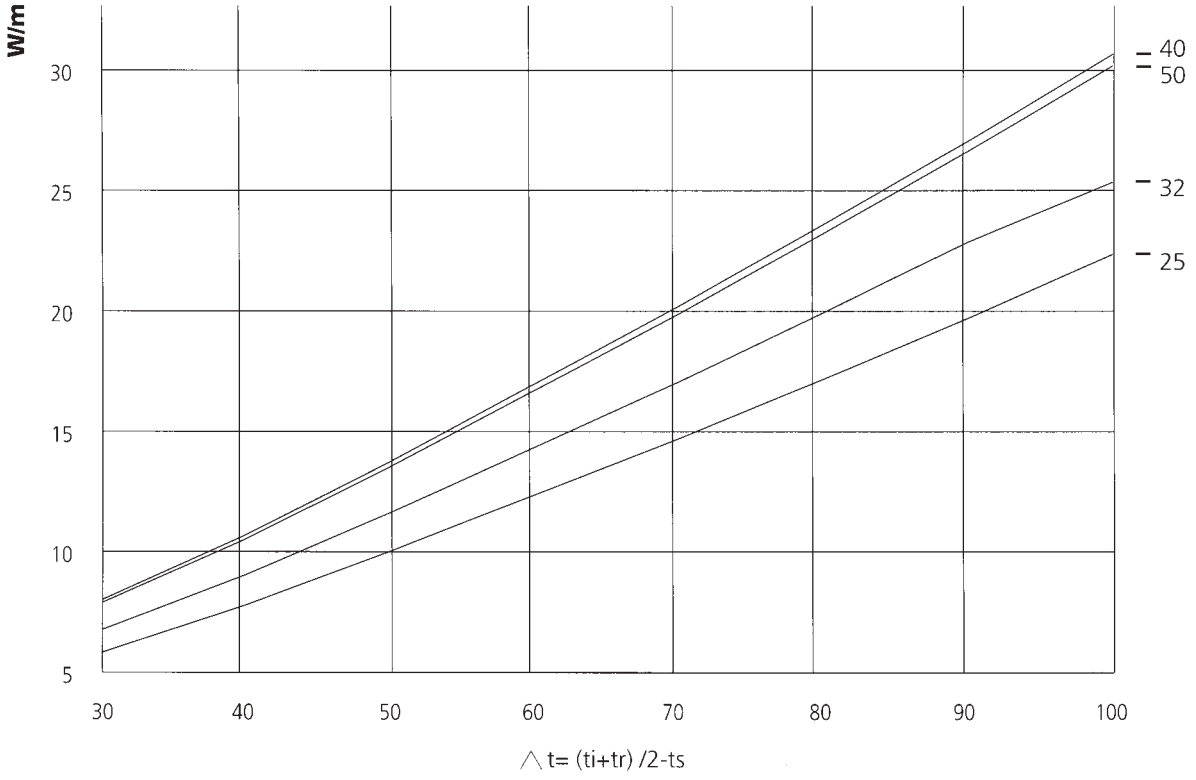
Pérdidas de calor Ecoflex Thermo Twin

Conductividad térmica del material aislante*	0,00401	W/m K
Conductividad térmica del subsuelo	1,00	W/m K
Recubrimiento	0,80	m
Distancia del tubo	0,10	m
Temperatura del subsuelo	10	ºC

*según norma DIN 52612, temperatura de referencia 10ºC

überwacht
nach
VDI 2055
Überwachungsstelle
FIW MÜNCHEN FORSCHUNGSINSTITUT FÜR WÄRMESCHUTZ E.V.

Por metro de canalización (ida y retorno)



Ejemplo: Uponor Ecoflex Thermo Twin 32
ti = temperatura ida
tr = temperatura retorno
ts = temperatura subsuelo

Δt = (tv+tr) / 2 -to
tj = +70ºC
tr = +40ºC
ts = +10ºC
Δt = (70+40) / 2 - 10 = 45K
Pérdida de calor **10,5 W/m**

3.5. Tubería Uponor Ecoflex con cable antihelada

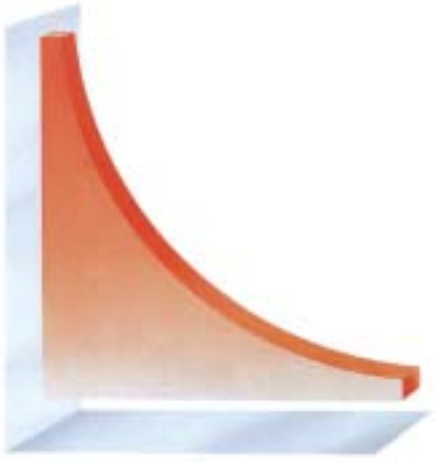
Bandas térmicas autoregulables de Raychem

Modo de funcionamiento y conformación

El elemento calefactor consiste en un plástico especialmente formulado y reticulado modularmente con partículas de carbono incrustadas, que forman circuitos eléctricos entre dos conductores de cobre paralelos. Si aumenta la temperatura, el plástico se dilata a causa de la expansión molecular. Las partículas de carbono se van alejando entre si más y más. Con ello se interrumpen los circuitos eléctricos y aumenta la resistencia del elemento calefactor. Correspondientemente, desciende la admisión de corriente y la potencia calefactora. Con el enfriamiento se invierte el proceso, elevándose la potencia calefactora a bajas temperaturas.

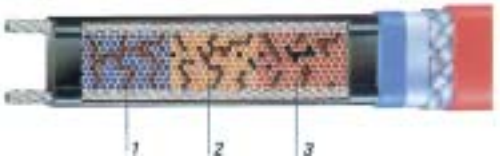
Debido a la reticulación molecular del elemento calefactor se consiguen las propiedades duroplásticas que facilitan la reproducción exacta del comportamiento de dilatación térmica en el área molecular incluso con temperaturas oscilantes. La propiedad autorreguladora de la banda calefactora queda con ello fijada en el material.

Potencia calefactora



Temperatura

Con esta autorregulación, la banda calefactora reacciona a las oscilaciones de la temperatura en cada centímetro del sistema.



1. Allí donde la banda calefactora esté fría, la trama de plástico se contrae y se crean múltiples circuitos eléctricos por medio de las partículas de carbono. El flujo de corriente se transforma en calor en el elemento calefactor.

2. En los tramos más calientes, la trama de plástico se dilata e interrumpe progresivamente los circuitos eléctricos conformados por las partículas de carbono. Con esto aumenta la resistencia, disminuyendo la admisión de corriente y la potencia calefactora.

3. En puntos muy calientes, la dilatación de la trama de plástico interrumpe casi totalmente los circuitos eléctricos. Esto implica una resistencia eléctrica muy elevada y que la potencia calefactora sea prácticamente nula.

Ahorro de energía

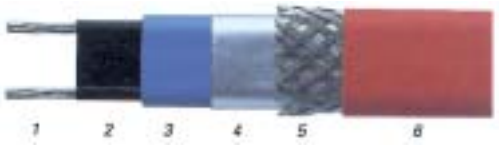
A causa de las adaptaciones de la potencia a las condiciones de temperatura en los distintos lugares de empleo, el consumo de energía se ajusta siempre a los requerimientos de cada momento. La regulación automática de las bandas calefactoras Raychem ahorra energía y costes.

Seguro y fiable

El sobrecalentamiento o el fundido quedan totalmente excluidos gracias a esta autorregulación, aún en los casos de solapamiento entre bandas calefactoras. Tampoco supone un inconveniente su colocación sobre tubos o canalones de plástico.

Conexiones en paralelo

La corriente circula a través del elemento calefactor, semiconductor y reticulado molecularmente, entre dos conductores paralelos de cobre, independientemente de la posición de la banda calefactora.



El cuadro de conexiones eléctricas equivalente corresponde a la conexión en paralelo de múltiples resistencias dependientes de la temperatura.

Una planificación sencilla y un montaje aún más simple ahorra costes

Las ramificaciones y uniones pueden establecerse sin problemas gracias a la conexión en paralelo. Independientemente de su longitud, la banda calefactora se conectará siempre a 220/230 voltios. Con RayClic el nuevo sistema de conexión rápida las bandas calefactoras pueden ser conectadas 5 veces más rápidamente que hasta ahora. Las bandas calefactoras Raychem son ideales para proyectos de nueva construcción, ampliaciones de sistemas y para saneamientos.

Construcción robusta

La banda Raychem es una banda calefactora de superficies autorreguladora que consiste en dos conductores de cobre estañado paralelos, de múltiples hilos, y en el elemento calefactor semiconductor, situado entre ambos.

El elemento calefactor está eléctricamente aislado por medio de una envoltura plástica de poliolefina. Además está circundado por una malla metálica de trenzado de cobre estañado.

Esta malla sirve para la toma de tierra (conductor de protección) de la banda calefactora, que garantiza la protección adecuada a las personas según la norma VDE 0100 (Asociación Alemana de Electrotécnicos) y ofrece una protección mecánica añadida. Un revestimiento adicional exterior de poliolefina especialmente modificada protege de la corrosión a la banda calefactora.

1. Conductor de cobre estañado
2. Elemento calefactor autorregulador
3. Envoltura de aislamiento eléctrico
4. Lámina de aluminio recubierta de plástico (sólo para HWAT-Plus)
5. Malla de protección de trenzado de cobre estañado
6. Revestimiento protector contra la corrosión exterior

Autorizaciones

La totalidad de las bandas calefactoras autorreguladoras Raychem se fabrican conforme a las más rigurosas normas de calidad y son sometidas a un permanente control de calidad.

Existe un dictamen de control de fabricación para todas ellas, emitido por la VDE y están autorizadas para muchos países.

Datos técnicos

Tipo de banda calefactora		FS-A-2X	HWAT-R
se emplea para:		Uponor Ecoflex Uponor Supra	Ecoflex Thermo/Aqua
Tensión nominal (V)		230V/50 Hz	230V/50 Hz
Máxima temperatura ambiente admisible (°C)		+65	+85
Longitud máxima de circuito calefactor	para 10 A	-110 m	-50 m
	para 16 A	-150 m	-80 m
	para 20 A		-100 m
Potencia nominal a 0°C [W/]		aprox. 10 W/m	aprox. 30 W/m
Potencia a la temperatura recomendada del medio circulante		aprox. 8,4W/m (5°C)	aprox. 15 W/m (50°C)
Radio mínimo de flexión [mm]		10 mm	10 mm
Temperatura mínima de montaje [°C]		+5°C	+5°C
Color del revestimiento protector		rojo oscuro	rojo claro
Grosor máximo [mm]		6,6	7,0
Anchura máxima [m]		14,2	15,7
Peso kg/m		0,13	0,14
Incremento del largo de banda	por cada bifurcación	aprox. 0,3 m	aprox. 0,3 m
	por cada bifurcación - T	aprox. 1,0 m	aprox. 1,0 m
Longitud máxima de la conducción	a 10 A*	50 m (3 x 1,5 mm^2)	135 m (3 x 1,5 mm^2) 220 m (3 x 2,5 mm^2)
Longitud máxima de la conducción	a 16 A*	65 m (3 x 2,5 mm^2)	90 m (3 x 1,5 mm^2) 150 m (3 x 2,5 mm^2) 245 m (3 x 4,0 mm^2)
Longitud máxima de la conducción	a 20 A*		120 m (3 x 2,5 mm^2) 195 m(3 x 4,0 mm^2)
*) Previsto automatismo de seguridad de la característica C			

Otras indicaciones

La Conexión eléctrica de los cables puede efectuarse ventajosamente con componentes Raychem.
Estos componentes para los principales casos de aplicación se ejemplifican seguidamente:

el empalme longitudinal RayClic-S-02

y la

bifurcación RayClic-T-02 de la banda calefactora.

El montaje no presenta problemas y se realiza con facilidad. Pueden encontrarse otras indicaciones en las instrucciones del sistema RayClic, así como en las instrucciones de montaje que acompañan a todos los productos Raychem.

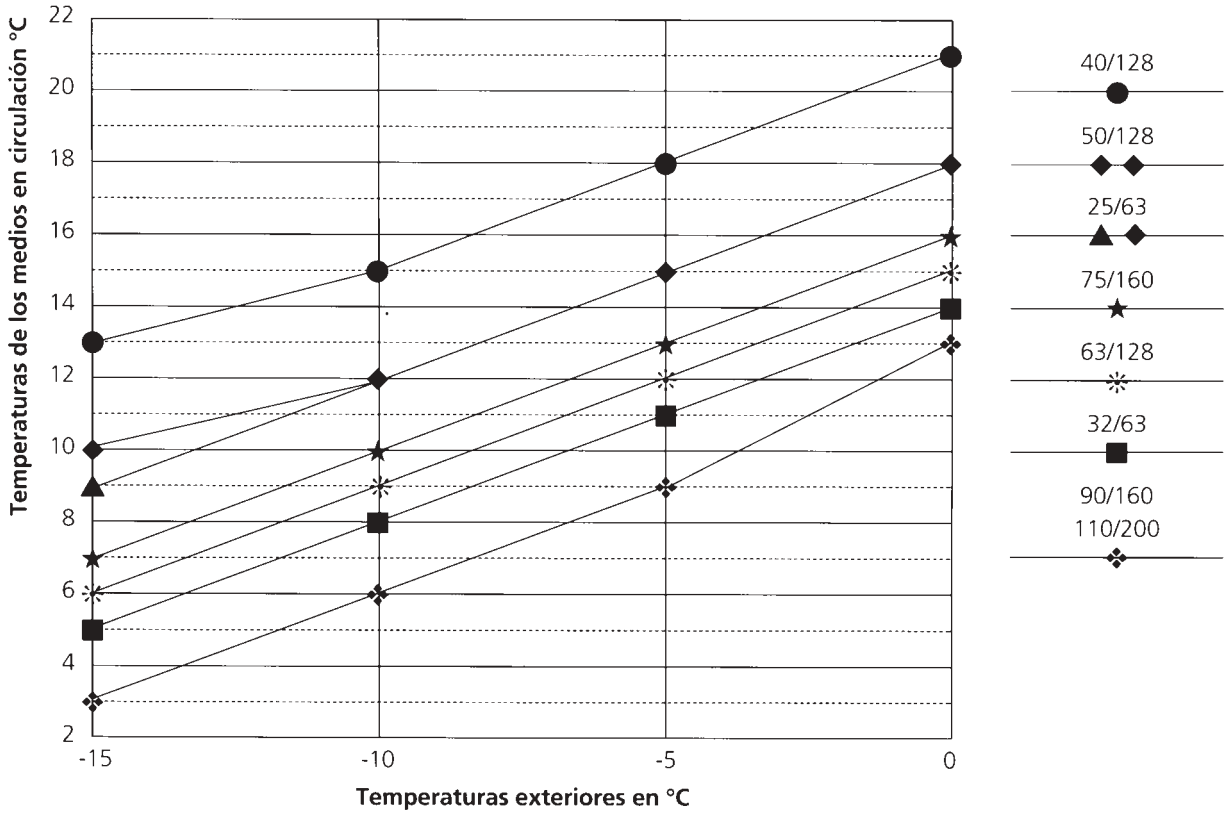
Uponor Ecoflex Supra con FS-A-2X

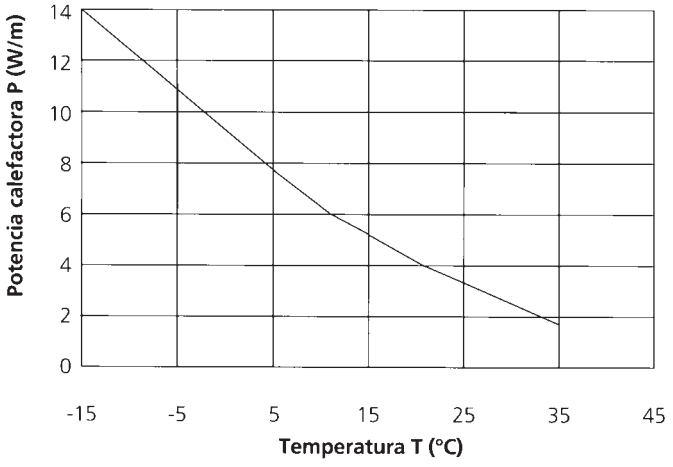
Para minimizar el consumo eléctrico se recomienda la instalación adicional de un termostato (Raychem AT-TS-13). Este termostato mantiene una temperatura prefijada con una exactitud de ± 5°C. En caso de no emplear este termostato, puede excederse parcialmente la temperatura recomendada de + 5°C, dependiendo de la dimensión del tubo y de la temperatura exterior.

Uponor Ecoflex Thermo / Aqua con HWAT-R

Para minimizar el consumo de corriente se recomienda la instalación adicional de un regulador de potencia (Raychem L5-20-01). Este regulador de potencia mantiene constante de modo fiable temperatura de 50°C necesaria para impedir el crecimiento de la bacteria legionella. En caso de no utilizar este regulador, puede excederse parcialmente la temperatura recomendada de + 50°C, dependiendo de la dimensión del tubo y de la temperatura exterior.
Los datos de potencia y de las temperaturas de los medios en circulación para todos los productos Uponor de importancia pueden deducirse de los diagramas siguientes.

Tubería Uponor Ecoflex Supra con cable protector contra heladas FS-A-2X





El gráfico superior representa las temperaturas del fluido en relación a la temperatura exterior, en caso de no emplear un termostato.

No debería bajarse de una temperatura media de + 5ºC.

Debería emplearse siempre un termostato para optimizar el consumo de corriente y evitar un crecimiento demasiado acusado de la temperatura del fluido.

La característica de potencia del FS-A-2X en unión con Uponor Ecoflex Supra se desprende del gráfico contiguo.

3.6. Condiciones de uso

Condiciones de uso	Tª (ºC)	Presión	Tubería Uponor ecoflex
Calefacción	95º	6 bar	Thermo, Varia y Quattro
Agua caliente sanitaria	95º	6 bar	Thermo, Varía y Quattro
Agua caliente sanitaria	95º	10 bar	Quattro
Agua fria sanitaria	20º	16 bar	Supra
Agua para refrigeración, climatización	-10º/+20º	16 bar	Supra
Agua para refrigeración, climatización	-50º/+95º	6 ó 10 bar	Thermo, Varia
Uso alimentario	--	--	Supra
Tte productos quimicos	--	--	Thermo, Varia y Supra
Tubería con agua a presión	--	6 bar	Thermo, Varia y Supra
Tubería con agua a presión	--	16 bar	Supra

4. Instrucciones de montaje / Indicaciones generales

4.1. Transporte y almacenamiento

El sistema de tuberías Uponor Ecoflex se suministra en forma de rollos.

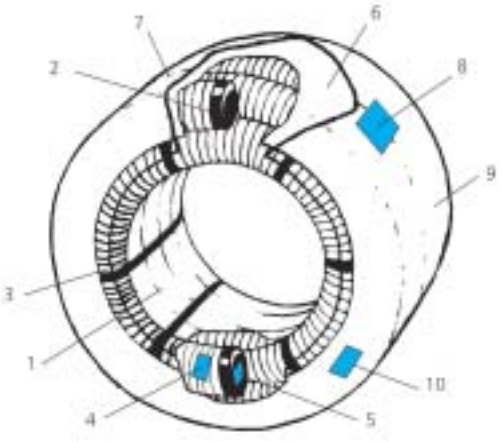
Para proteger los tubos conductores de los rayos ultravioleta, de posibles daños así como de la entrada de suciedad durante el transporte, se montan tapones en sus extremos. Durante el transporte y el almacenamiento, el tubo envolvente debe ser protegido de daños causados por objetos punzantes o de arista viva. No deberá arrastrarse el tubo sobre superficies ásperas y durante su almacenamiento deberá procurarse que no se produzcan aplastamientos o deformaciones que sobrepasen los radios máximos de flexión. En caso de que se produzcan daños, el tubo envolvente puede ser reparado mediante la colocación de una banda de contracción. Los rollos deben almacenarse en posición horizontal.

Por favor, téngase en cuenta:

La carga y descarga deberán efectuarse sólo por medio de bandas textiles o de nylon que tengan una anchura mínima de 50 mm.
En caso de emplear carretillas elevadoras u otras herramientas de elevación, los brazos de cargo deberán ser redondos o estar acolchados.
Debido a la flexibilidad y el peso propio de los rollos, el diámetro de éstos puede variar hasta 30 cm durante el proceso de elevación.

Plan de embalaje

Cifra	Designación	Nº de piezas
1	Material esponjoso	-
2	Protección de extremos	2
3	Cinta de zunchado	-
4	Etiqueta adhesiva del producto	1
5	Ficha de control jefe de turno de embalaje)	1
6	Cartón ondulado	-
7	Cinta marcadora	-
8	Ficha de producto	4
9	Envoltura elástica	-
10	Ficha de control (control final)	1



Medidas y pesos de los rollos

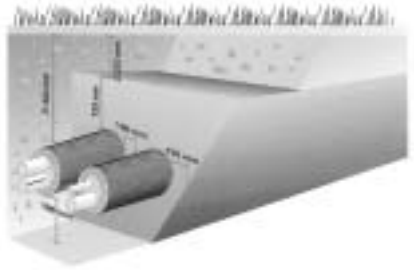
Tubo conductor d ext mm	Tubo envolvente d ext mm	Longitud suministro m (*)	Rollo diámetro int mm	Rollo diámetro ext mm	Anchura del rollo mm	Peso rollo [kg]
UPONOR ECOFLEX THERMO SINGLE - AQUA SINGLE - VARIA SINGLE - SUPRA						
25 Thermo	140	200	900	1900	1300	220
32 Thermo	140	150	900	1800	1250	180
40 Thermo	175	100	1200	2100	1200	203
50 Thermo	175	100	1200	2100	1200	226
63 Thermo	175	100	1200	2100	1200	256
75 Thermo	200	100	1200	2400	1400	374
90 Thermo	200	100	1200	2400	1400	420
110 Thermo	200	100	1200	2400	1600	524
25 Supra	68	100	900	1200	800	59
32 Supra	68	100	900	1200	800	68
25 Varia	90	200	900	1700	1000	204
32 Varia	90	150	900	1600	1000	168
40 Supra / Varia	140	100	900	1500	1200	143
50 Supra / Varia	140	100	900	1500	1200	166
63 Supra / Varia	140	100	900	1500	1200	200
75 Supra / Varia	175	100	1200	2100	1200	272
90 Supra / Varia	175	100	1200	2100	1200	314
110 Supra	200	100	1200	2400	1600	380
110 Varia	175	100	1200	2100	1200	414
UPONOR ECOFLEX THERMO TWIN - AQUA TWIN - VARIA TWIN						
25/25 Thermo	175	200	1000	2400	1500	384
25/25 Varia	140	200	900	1900	597	306
32/32 Thermo	175	150	1200	2400	1200	299
32/32 Varia	140	200	900	1900	597	326
40/40 Thermo	175	100	1200	2100	1200	233
40/40 Varia	140	100	1200	2000	1000	208
50/50 Thermo	200	100	1200	2400	1400	359
63/63 Thermo	200	100	1200	2400	1400	395
50/50 Varia	175	100	1200	2100	1200	284
UPONOR ECOFLEX THERMO MINI						
25	68	200	900	1600	503	91
32	68	150	900	1500	471	99
UPONOR ECOFLEX QUATRO						
2 x 25 Thermo	175	200	1200	2400	1500	440
2 x 32 Thermo	175	150	1200	2450	1400	360
2 x 32 Thermo	175	150	1200	2450	1400	375

(*) Posibles tolerancias de ± 2% debidas a la producción.

4.2. Preparación de zanjas para el sistema de tuberías Uponor Ecoflex

Perfil de la zanja-guía

La excavación de la zanja debe efectuarse de modo que quede asegurado el recubrimiento indicado (dibujo). Se recomienda que, si es posible, se deposite el material excavado a un lado de la zanja para facilitar el tendido de las tuberías directamente desde el rollo.



4.3. Tendido de los rollos

Tendido

La tubería Uponor Ecoflex, dependiendo del diámetro del tubo conductor, pueden ser tendidas en la zanja directamente desde el rollo hasta una longitud de 200 m. Al desenrollar el tubo deberá cuidarse de que éste no se arrastre sobre el suelo ni que se dañe a causa de objetos punzantes. Las dilataciones térmicas longitudinales del tubo conductor de PE-X se compensan dentro del sistema. Debido a ello no son precisos ni codos de dila-tación ni puntos de fijación. Un tendido con ondulaciones refuerza el efecto compensador. Los radios de flexión no deberán ser menores que los indicados (ver hoja de datos de productos), tanto durante el tendido como también en el posicionamiento definitivo de las tuberías.

Para el tendido de longitudes y dimensiones mayores pueden utilizarse dispositivos de tracción para el tubo conductor unidos a un cabrestante de accionamiento manual o a una polea de inversión. El extremo del tubo conductor debe llevar montada una contera de protección para evitar la entrada de suciedad en el interior.

En este tipo de tendido debe trabajarse con vehículos transportadores de cable o con dispositivos de desenrollado.

Para instalar Uponor Ecoflex, sólo tiene que:

1 Desenrollar

2 Colocar

3 Listo !!!

A) Desenrollado de los tubos

Aconsejable para rollos de tubo envolvente de diámetro hasta 140 mm. No se quitará el material de embalaje que protege al rollo. Se localizará la punta interior del rollo (los extremos del rollo están protegidos por una carcasa de color rojo) y se ata a un punto fijo. Se cortan las cintas de nylon que atan el rollo y se procede a desenrollar el mismo empujando el rollo en la dirección de avance

B) Desenrollado de la tubería por el exterior

Aconsejable para tubo envolvente de diámetro 175 y 200 mm. Se quita el material de embalaje que protege al rollo, pero no se cortan las cintas de nylon que lo atan. Se localiza la punta exterior del rollo (los extremos del rollo están protegidos por una carcasa de color rojo) y se atan a un punto fijo. Se procede a desenrollar el rollo empujando en la dirección de avance. Cuando la cinta de nylon entra en contacto con el terreno, impide el avance del rollo. Antes de cortarla se debe atar otra cinta o fleje por encima para evitar que el rollo varie su dimensión (puede hacerse más ancho y alto). Una vez atada la nueva sujeción, se corta la cinta que impide el avance y se empuja el rollo hasta que la siguiente cinta impida nuevamente el avance del mismo, volviendo a realizarse el mismo proceimiento, hasta que tengamos todo el rollo tendido.

A

B

4.4. Duración de los montajes

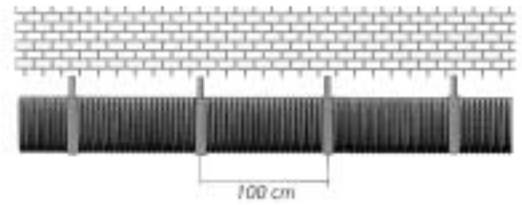
	Número de montadores	Tiempo en minutos
UPONOR ECOFLEX SINGLE		
1 x 25 / 20.4	2	1 min / m
1 x 32 / 26.2	2	1 min / m
1 x 40 / 32.6	2	1 min / m
1 x 50 / 40.8	3	1 min / m
1 x 63 / 51.4	3	1 min / m
1 x 75 / 61.4	3	1 min / m
1 x 90 / 73.6	4	1,2 min / m
1 x 110 / 90.0	4	1,2 min / m
UPONOR ECOFLEX TWIN		
2 x 25 / 20.4	2	1 min / m
2 x 32 / 26.2	3	1 min / m
2 x 40 / 32.6	3	1 min / m
2 x 50 / 40.8	4	1 min / m
2 x 63 / 51.4	4	1,2 min / m
UPONOR ECOFLEX QUATTRO		
Thermo Aqua		
25+25 / 25+25	4	1,2 min / m
32+32 / 25+25	4	1,2 min / m
32+32 / 32+25	4	1,2 min / m
ACCESORIOS PARA EL SISTEMA		
Tapones terminales	1	5 min / Ud
Pieza de aislamiento unión longitudinal	1	20 min / Ud
Pieza de aislamiento en T o en codo 90º	1	30 min / Ud
Pasamuro	1	30 min / Ud
Accesorios de unión Quick & Easy racores	1	1 min / Ud
Accesorios de unión Quick & Easy Tes	1	3 min / Ud
Accesorios de grandes dimen., manguito macho	2	15 min / Ud
Accesorios de grandes dimen., tes o codos	2	40 min / Ud

Promedio de la duración de los montajes (excluyéndose la duración de las excavaciones)
Los valores indicados para la duración de los montajes corresponden a los minutos que requieren los grupos con un determinado número de montadores. Estos datos sirven sólo como valores de orientación para los cálculos.

4.5. Montaje de paredes

Montajes en paredes o techos

El montaje del sistema preaislado Uponor en paredes o techos puede efectuarse mediante abrazaderas.



Para evitar pandeos en las tuberías, las abrazaderas deben colocarse a una distancia de 100 cm.

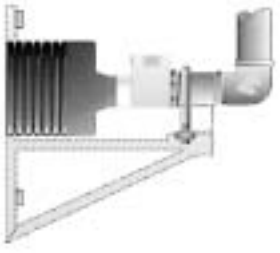
Tipos de abrazadera recomendados:

Tubo protectorØ Uponor Ecoflex	Distribuidor: WeMeFa Tipo: Abrazadera BSI	Distribuidor: Sikla Tipo: Ratio S 2000
68 mm	60-80 mm	60-80 mm
140 mm	159-170 mm	159-170 mm
175 mm	159-170 mm	159-170 mm
200 mm	199-203 mm	200 mm

Conexión a paredes interiores de edificios

El Comportamiento de dilatación del material PEX conlleva variaciones longitudinales ínfimas del tubo Conductor.

Para asegurar una conexión visualmente impecable puede efectuarse una fijación en la pared interior del edificio como la que se ilustra esquemáticamente en la figura.



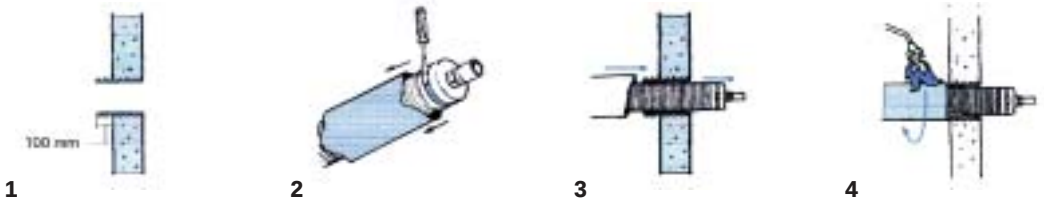
En lugar de la fijación mediante codos pueden alternativamente fijarse a manguitos de punto fijo como se ilustra en la figura.

Conducciones descubiertas

Para el tendido de tuberías al aire deben cons-truirse puntos de apoyo (p. ej., con arena) para evitar desplazamientos.

En tendidos sobre desnivelados debe fijarse la tubería por tramos de aprox. 25m. La cubierta exterior debe protegerse de la exposición directa a los rayos solares.

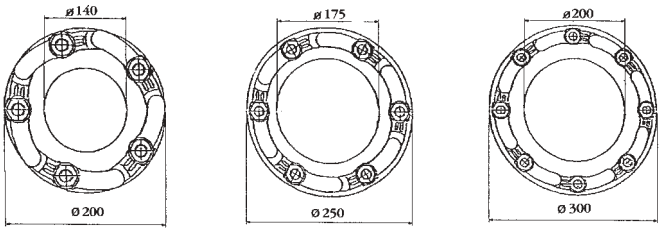
4.6. Montaje pasamuro



1 Posicionar el pasamuro en la abertura practicada en la mampostería.
Sellar, dado el caso, el área comprendida entre el pasamuro y la mampostería con una pasta de obturación adicional apropiada.
2 Deslizar el macarrón de contracción sobre la tubería y montar el tapón terminal (ver también instrucciones de montaje de tapones terminales).
3 Empujar la tubería a través del pasamuro tanto como se precise para la instalación en el interior del edificio. Deslizar el macarrón de contracción sobre el pasamuro.
4 Provocar con cuidado, mediante un soplete, la contracción del macarrón hasta conseguir la estanqueidad de la tubería.

4.7. Montaje pasamuro estanco

Comprobar la anchura de la abertura (diámetro del taladro o tubo de revestimiento) para ajustar el diámetro exterior del pasamuro Uponor y el tamaño de la canalización para ajustar el diámetro interno del pasamuro Uponor.



Limpiar el interior del taladro o tubo de revestimiento y la canalización. Lubricar el pasamuro y la canalización (exteriormente).

Empujar el pasamuro Uponor en la abertura (diámetro del taladro o tubo de revestimiento).
Meter el tubo Uponor ecoflex dentro del pasamuro.

Atención!
Las tuercas hexagonales deben permanecer accesibles durante la instalación.
Apretar las tuercas hexagonales SW 13 completamente o al máximo 5 Nm.

Tubo envolvente UPONOR ECOFLEX	140 mm	175 mm	200 mm
Diámetro de fuera del pasamuro	200 mm	250 mm	300 mm

4.8. Pieza de aislamiento en T

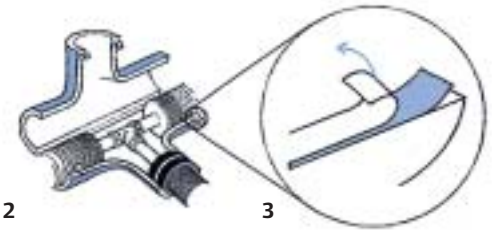
Puede suministrarse, para cada una de las medidas del tubo envolvente, la correspondiente pieza de aislamiento prefabricada. Por favor, tenga en cuenta que:

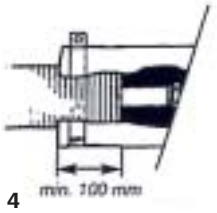
- antes del montaje de los accesorios deben colocarse, dado el caso, piezas de reducción sobre los tubos,
- debe efectuarse una comprobación de presión inmediatamente después del montaje de los accesorios.

A T E N C I Ó N

No efectuar los siguientes trabajos hasta haber realizado la comprobación de presión!

1


2 3



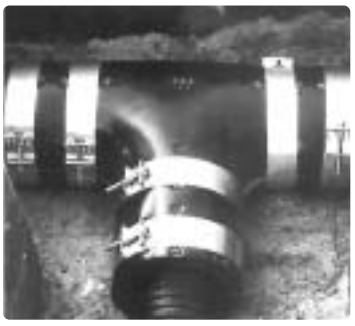
4

1 Dado el caso, colocar la pieza de reducción con anillo toroidal sobre el tubo de salida/conducción principal de continuidad.
2 Abrir la pieza de aislamiento y ajustar la tubería dentro de la semicarcasa inferior, cuidando de que no se ensucie el anillo toroidal de la pieza de reducción.
3 Separar la lámina protectora de la superficie adherente, evitando cualquier ensuciamiento de esta última.
4 Asegurar que en cada una de las tres salidas exista una zona de asiento de al menos 100 mm.
5 Cerrar la pieza de aislamiento de modo que se consiga una perfecta adhesión en las zonas de unión.
6 Posicionar las abrazaderas (6 unidades) en las zonas marcadas de la pieza de aislamiento y atornillarlas a la parte superior de ésta.

5

6

Con agua a presión recomendamos la instalación de tapones terminales de goma en los correspondientes finales de la tubería.



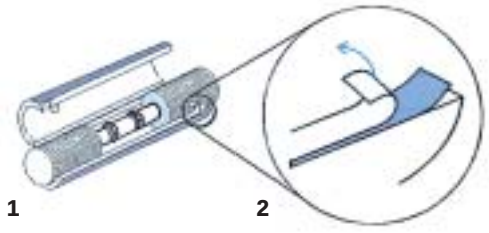
4.9. Pieza de aislamiento para uniones longitudinales

Puede suministrarse, para cada una de las medidas del tubo envolvente, la correspondiente pieza de aislamiento prefabricada. Por favor, tenga en cuenta que:

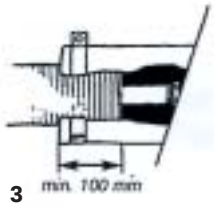
- debe efectuarse una comprobación de presión inmediatamente después del montaje de los accesorios.

A T E N C I Ó N

No efectuar los siguientes trabajos hasta haber realizado la comprobación de presión!



1 2



3

4

5

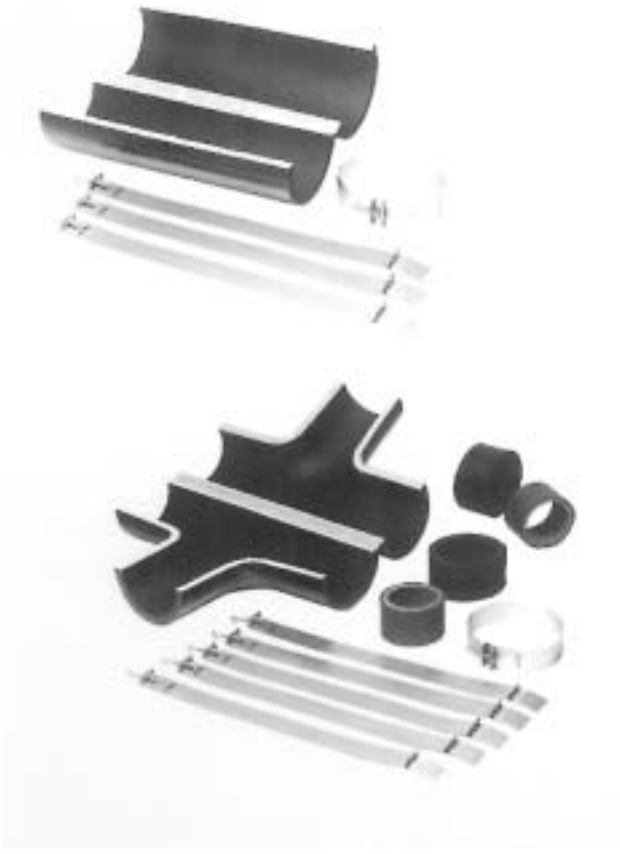
1 Abrir la pieza de aislamiento y ajustar la tubería dentro de la semicarcasa inferior.
2 Separar la lámina protectora de la superficie adhesiva, evitando cualquier ensuciamiento de esta última.
3 Asegurar de que en ambos lados haya una zona de asiento de al menos 100 mm.
4 Cerrar la pieza de aislamiento de modo que se consiga una perfecta unión en las zonas de adhesión.
5 Posicionar todas las abrazaderas *) en las zonas marcadas y atornillarlas.

*) para piezas de aislamiento 128 y 160 mm: 4 unid.
para piezas de aislamiento 200 mm: 5 unid.

Con agua a presión recomendamos la instalación de tapones terminales de goma en los correspondientes finales de la tubería.

4.10. Pieza de aislamiento Uponor Ecoflex Supra sin cable anticongelante

El aislamiento de uniones longitudinales y en te es efectuado con piezas normales de aislamiento Uponor.



Componentes aisladores para Uponor Ecoflex Supra sin cable anticongelante (pieza de aislamiento para uniones longitudinales):

Combinaciones de tubos protectores	Pieza de aislamiento	Anillo red 175-140	Anillo red 140-90	Anillo red 90-68
68-68	140	-	2	2
140-140	140	-	-	-
175-175	175	-	-	-
200-200	200	-	-	-

Componentes aisladores para Uponor Ecoflex Supra sin cable anticongelante (pieza de aislamiento en Te):

Combinaciones de tubos protectores	Pieza de aislamiento	Anillo red 200-175	Anillo red 175-140	Anillo red 140-90 en 90-68
200-200-200	200	-	-	-
200-175-200	200	1	-	-
200-175-175	200	2	-	-
200-175-140	200	2	1	-
200-140-140	200	2	2	-
200-140-200	200	1	1	-
200-175-68	200	2	1	1 / 1
200-68-200	200	1	1	1 / 1
175-175-175	175	-	-	-
175-140-175	175	-	1	-
175-140-140	175	-	2	-
175-68-175	175	-	1	1 / 1
175-68-140	175	-	2	1 / 1
140-140-140	140	-	-	-
140-68-140	140	-	-	1 / 1
140-68-68	140	-	-	2 / 2
68-68-68 140	140	-	-	3 / 3

Tamaños del Uponor Ecoflex Supra suministrados:

Artículo N.º	Tubo PEHD d ext/di/s [mm]	DN [mm]	Tubo envolvente d ext [mm]	Aislamiento [mm]
500042	25 / 20,4/ 2,3	20	68	140
500043	32 / 26,2/ 2,9	25	68	140
500044	40 / 32,6/ 3,7	32	140	140
500045	50 / 40,8/ 4,6	40	140	140
500046	63 / 51,4/ 5,8	50	140	140
500047	75 / 61,4/ 6,8	65	175	175
500048	90 / 73,6/ 8,2	80	175	175
500049	110 / 90,0 / 10,0	90	200	200

Anillos reductores para pieza de aislamiento en Te y longitudinales

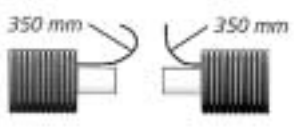
Artículo N.º	Diámetro exterior [mm]	Diámetro interior [mm]
525409	90	68
525408	140	90
525407	175	140
525406	200	175

4.11. Pieza de aislamiento Uponor Ecoflex Supra con cable anticongelante

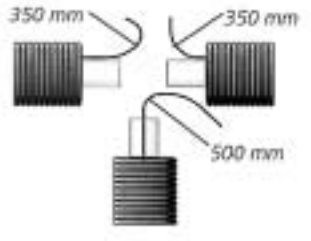
Indicación general: Para los tamaños Uponor Ecoflex Supra con cable antihelada es necesario emplear siempre anillos de reducción y pieza de aislamiento distintos de los que utilizan para los tamaños sin cable antihelada.
Si desea informarse sobre los tipos y la cantidad de anillos y de juegos aisladores que tendrán que emplear en determinadas combinaciones, entonces consulte la tabla del Apéndice.

Electromontaje: ver las Indicaciones para el montaje "Unión de la cinta de calentamiento utilizando el Sistema de conexión rápida Rayclic".
En cada conjunto de uniones Rayclic están incluidas informaciones sobre el modo de hacer su montaje.

Longitudes previstas de los cables para conexiones o conexiones eléctricas:



• Unión recta: 350 mm por línea.



• Unión de Te: 350 mm para las uniones rectas y 500 mm para la derivación.

Anillos reductores para pieza de aislamiento en Te y longitudinales

Artículo N.º	Diámetro (ext.) [mm]	Diámetro (int.) [mm]
525409	90	68
525408	140	90
525407	175	140
525406	200	175

Tamaños del Uponor Ecoflex Supra suministrados:

Artículo N.º	Tubo PEHD d ext/di/s [mm]	DN [mm]	Tubo envolvente d ext [mm]	Aislamiento [mm]
500042	25 / 20,4/ 2,3	20	68	140
500043	32 / 26,2/ 2,9	25	68	140
500044	40 / 32,6/ 3,7	32	140	140
500045	50 / 40,8/ 4,6	40	140	140
500046	63 / 51,4/ 5,8	50	140	140
500047	75 / 61,4/ 6,8	65	175	175
500048	90 / 73,6/ 8,2	80	175	175
500049	110 / 90,0 / 10,0	90	200	200

Componentes aisladores para Uponor Ecoflex Supra con cable anticongelante (pieza de aislamiento para uniones longitudinales):

Combinaciones de tubos envolventes	Pieza de aislamiento	Anillo red 200-175	Anillo red 175-140	Anillo red 140-90 en 90-68
68-68	140	-	-	2/2
140-140	175	-	2	-
175-175	200	2	-	-
200-200	200	-	-	-

Componentes aisladores para Uponor Ecoflex Supra con cable anticongelante (pieza de aislamiento en Te):

Combinaciones de tubos protectores	Pieza de aislamiento	Anillo red 200-175	Anillo red 175-140 u. 90-68	Anillo red 140-90
200-200-200	200	-	-	-
200-175-200	200	1	-	-
200-175-175	200	2	-	-
200-175-140	200	2	1	-
200-140-140	200	2	2	-
200-140-200	200	1	1	-
200-175-68	200	2	1	1 / 1
200-68-200	200	1	1	1 / 1
175-175-175	200	3	-	-
175-140-175	200	3	1	-
175-140-140	200	3	2	-
175-68-175	200	3	1	1 / 1
175-68-140	200	3	2	1 / 1
140-140-140	175	-	3	-
140-68-140	175	-	3	1 / 1

4.12. Pieza de aislamiento de codo 90º

1. Deben estar disponibles todas las herramientas necesarias
2. Cortar las terminaciones para ajustar
3. Aplicar la banda de sellado sobre la tubería
4. Colocar la tubería dentro de la parte de abajo del armazón y aplicar silicona
5. Poner silicona en la parte de arriba
6. Colocar el armazón superior y apretar
7. ¡Listo¡

Con agua a presión recomendamos la instalación de tapones terminales de goma en los correspondientes finales de la tubería.

1

2

3

4

5

6

7

4.13. Montaje para los tapones terminales

Tapón terminal de goma

Aplicar un medio deslizante (p. ej., una solución jabonosa) al tubo envolvente y al tubo conductor.

Cubrir ambos tubos con el tapón terminal y cuidar de que se produzca una unión fija al material aislante.

Colocar la abrazadera sobre el tubo conductor y el tubo envolvente y atornillar hasta que esté fijo.

Recomendamos la instalación de tapones en todos los extremos del tubo.

4.14. Dimensiones y características accesorios de aislamiento

Tapón terminal de goma

Tapón terminal de goma EPDM

Nº de artículo	Diámetro de tubo interior [mm]	Diámetro de tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/pieza]	Aplicación Tubos
515740	2 x (25+32+40)	140	0,24	Varia Twin
515746	25+32+40	90	0,15	Varia Single
525737	4 x (25+32)	175	0,26	Quattro
525738	2 x (40+50+63)	200	0,28	Thermo Twin
525739	2 x (25+32+50)	175	0,25	Thermo y Varia Twin/Aqua Twin
525740	2 x (25+32+40)	175	0,24	Thermo Twin / Aqua Twin
525741	75+90+110	200	0,26	Thermo Single / Supra
525742	90+110	175	0,25	Supra / Varia Single
525743	63+75	175	0,24	Thermo / Varia / Aqua Single / Supra
525744	32+40+50	175	0,22	Thermo / Aqua Single
525745	40+50+63	140	0,23	Supra / Varia Single
525746	25+32	140	0,19	Thermo / Aqua Single
525747	25+32	68	0,14	Thermo Mini / Supra

Registro de inspección con tapa

Registro de inspección	PE+Espuma de PE
Tapa	PE
Sellado	SBR
Tornillos	Acero inoxidable

Nº de artículo	Diámetro exterior [mm]	Número de empalmes diámetro tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/pieza]
525816	980	6 x 140 / 175 / 200	50
525818	980	8 x 140 / 175 / 200	52

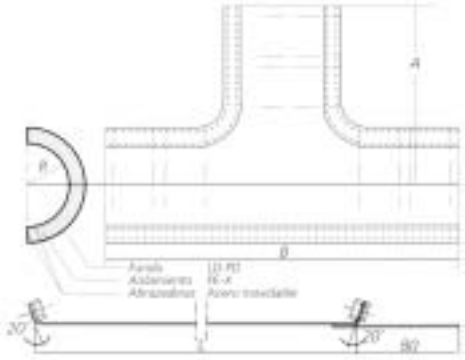
Tubo de contracción para registro de inspección

Tubo de contracción PEX

Nº de artículo	Tubo envolvente diámetro [mm]	Peso [Kg/pieza]
525911	140	0,20
525913	175	0,25
525915	200	0,30
525919	banda de aislamiento para tubo de contracción en rollos 10 m.	

Pieza de aislamiento en T

Funda	LDPE
Aislamiento	PEX
Abrazaderas	Acero inoxidable



Nº de artículo	Tamaño [mm]	Ancho A [mm]	Largo B [mm]	R [mm]	Abrazaderas	L [mm]	Peso [Kg/pieza]
525316	140	590	790	100	6	722	3,40
525317	175	590	790	100	6	722	3,58
525318	200	590	790	100	6	722	4,00

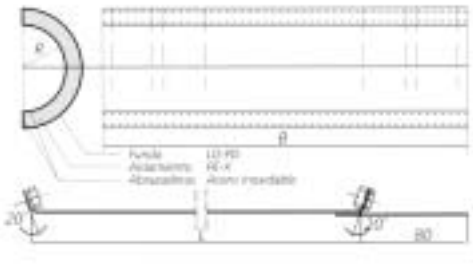
Pieza de aislamiento para curva de 90º

Funda	LDPE
Aislamiento	PEX
Tornillos	Acero inoxidable

Nº de artículo	Tamaño [mm]	Longitud cerrado [mm]	Nº de tornillos [mm]	Peso [Kg/pieza]
525321	140 / 175 / 200	750	21	10,00

Pieza de aislamiento para uniones longitudinales (empalmes)

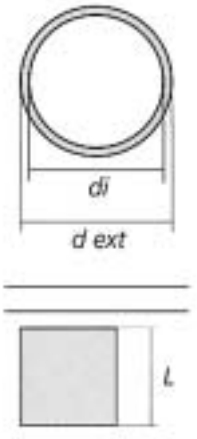
Funda	LDPE
Aislamiento	PEX
Abrazaderas	Acero inoxidable



Nº de artículo	Tamaño [mm]	Largo B [mm]	R [mm]	Abrazaderas	L [mm]	Peso [Kg/pieza]
525509	140	790	100	5	722	1,90
525510	175	790	100	5	722	2,50
525513	200	790	100	5	722	2,80

Anillos reductores para piezas de aislamiento

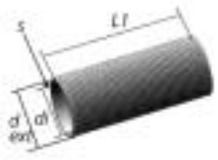
Aislamiento	PEX



Nº de artículo	Medidas exterior d ext [mm]	Medidas interior di [mm]	L [mm]	Peso [Kg/pieza]
525409	90	68	140	0,06
525408	140	90	140	0,07
525407	175	140	140	0,08
525406	200	175	140	0,09

Pasamuro

Pasamuro PEHD
Manguito retractil PEX



Nº de artículo	Para tubo envolvente [mm] d ext	Diámetro orificio de enroscar [mm]	Compr. L1 [mm]	d ext / di / s [mm]	Manguito retractil L ▲	da (sin con-traer/contraído) [mm] ▲	Peso [Kg/pieza]
525401	140	160	375	156 / 135 / 10,5	205	135 / 260	1,80
525402	175	200	375	198 / 170 / 14	205	80 / 230	1,90
525403	200	250	375	241 / 205 / 18	205	80 / 230	2,10

Pasamuro estanco a la presión de agua

Anillo de goma SBS
Tornillos Electrocincados
Elementos POM

Nº de artículo	Para tubo envolvente [mm] d ext	Diámetro orificio de enroscar [mm]	Largo [mm]	d ext / di / s [mm]	Peso [Kg/pieza]
525421	140	200	130	200 / 128 / 36	2,10
525422	175	200	130	200 / 160 / 20	1,50
525423	200	250	130	250 / 200 / 25	2,50

Indicaciones de la compañía

Los pasamuros que vendemos son resistentes al agua y al gas, siempre que se alcance el par especificado o se llegue al final de la rosca. Esto para una temperatura de 22 ºC y una sobrepresión de + 0,5 Bar.
Esto es posible únicamente en el caso que los diámetros de la canalización o el diámetro del taladro se respeten.

Vaina para pasamuro estanco a la presión de agua

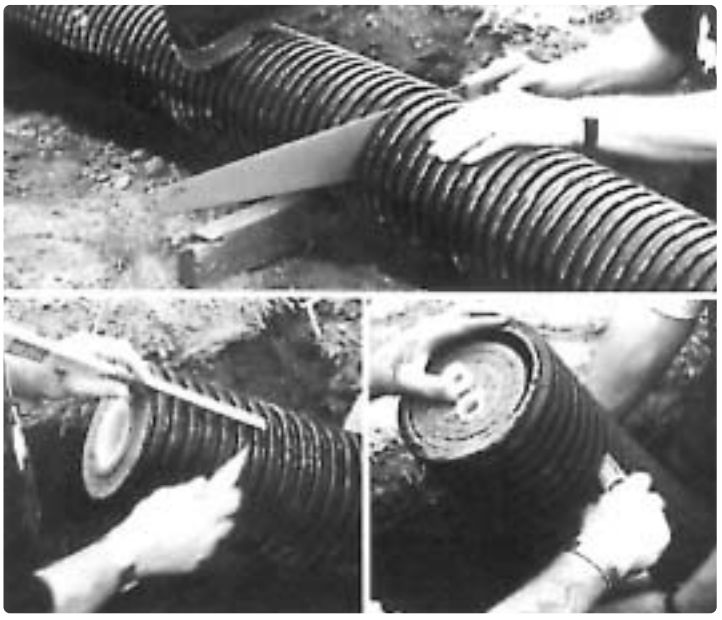
Vaina PP-C

Nº de artículo	Diámetro Vaina / Pasamuro [mm]	Largo [mm]	Peso [Kg/pieza]
525542	140 / 200	400	1,20
525543	175 / 250	400	1,80
525544	200 / 300	400	1,80

4.15. Montaje accesorios

4.15.1. Preparación de la tubería

Separar y eliminar del tubo envolvente el material aislante de los terminales de los tubos utilizando una sierra apropiada o un cuchillo.



4.15.2. Instrucciones accesorios grandes dimensiones bronce

Montaje

1.- Corte la tubería perpendicularmente a su eje. Use un cortatubos adecuado para PEX.

2.- Achaflane el borde interior del extremo cortado con un cuchillo o navaja. Elimine también cualquier irregularidad exterior.

3.- Libere el tornillo de la abrazadera. Para facilitar el ensamblaje de la tubería se puede extraer la abrazadera y situarla suelta sobre la tubería antes de ensamblarla. Compruebe posteriormente que la abrazadera está bien encajada en el acoplamiento.

4.- Compruebe a través de la abertura de la abrazadera que la junta tórica no se ha movido de su sitio y que la tubería está llevada hasta el tope.

5.- Antes de apretar lubrique la rosca del tornillo. Para apretar el acoplamiento sujete el tornillo y apriete la tuerca lentamente. Use llave inglesa o fija, no llave ajustable. Apriete hasta conseguir el par adecuado. A continuación se especifica una tabla con los pares de apriete necesarios. "El accesorio Uponor grandes dimensiones bronce en todas sus medidas (de 32 a 110) debe reapretarse al cabo de 20 minutos".
a) Apriete del acoplamiento de 32 a 63mm: Apriete con la llave Allen lentamente. Espere por lo menos un minuto y vuelva a apretar lentamente de nuevo.

b) Apriete del acoplamiento de 75 a 110 mm: Sujete el tornillo y apriete la tuerca lentamente. Use llave inglesa o fija, no llave ajustable. Apriete hasta conseguir el par adecuado. A continuación se especifica una tabla con los pares de apriete necesarios.

Accesorios de Uponor grandes dimensiones bronce

Asegúrese de que la junta tórica, si utiliza este método de estanqueidad, está limpia. Asegúrese de que la junta es del tamaño correcto. Debe estar en contacto con la zona de asiento y su sección debe de ser mayor que la profundidad del asiento.

Sitúe la junta tórica con cuidado de no dañarla. Rosque primero a mano y luego con herramientas adecuadas acoplamiento y accesorio Uponor grandes dimensiones bronce. Selle las uniones roscadas con aceite de linaza.

DIÁMETRO	Llave	Tornillo	Momento de apriete (Nm)
32	5	M8	9,3
40	6	M8	22
50	6	M10	22
63	8	M10	44
75	19	M12	76
90	24	M16	187
110	24	M16	187

4.16. Instrucciones accesorios Uponor Q&E

Paso 1

Cortar el tubo en ángulo recto con un cortatubos para plástico.

El extremo del tubo debe estar limpio y libre de grasa, para que no resbale el anillo por el tubo al efectuarse la expansión.

Paso 2

Montar el anillo en el tubo de forma que sobresalga ligeramente (máximo 1mm) del extremo del tubo.

Elegir el accesorio, anillo y cabezal correctos para las dimensiones del tubo. La tabla indica el marcaje correcto de los componentes.

Paso 3

Comenzar la unión

Abrir totalmente los brazos del expandidor, colocar el segmento del cabezal en el tubo hasta el tope y juntar poco a poco los brazos del expandidor hasta el final. Abrir los brazos del expandidor nuevamente del todo y empujar un poco más el segmento dentro del tubo. Repetir las expansiones hasta que el tubo toque el tope del cabezal.

Paso 4

Retirar el expandidor

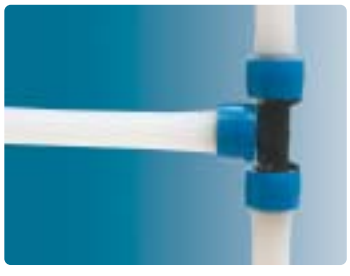
de forma que el cabezal se desplace libremente sin tocar la pared del tubo.

Girar el expandidor (Máximo 1/8 de vuelta).

Si el montaje, por ejemplo, debido a que el lugar es de difícil acceso, requiere más de 5 segundos, habrá que aguantar un máximo de 3 segundos después de la última expansión antes de abrir los brazos del expandidor y retirarla.

Efectuar la expansión una vez más.

No se debe exceder el número de expansiones indicado en la tabla.



Paso 5

Abrir los brazos del expandidor, quitar la herramienta y efectuar el montaje.

Mantener el tubo en su sitio (contra el tope del accesorio) durante 3 segundos. Al cabo de ese tiempo la tubería ha contraído sobre el accesorio, y se puede iniciar otra unión.

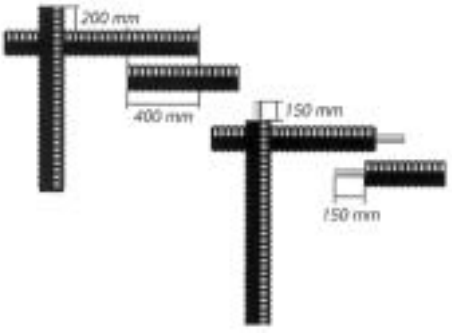
4.17. Registro de inspección. Montajes

El registro esta diseñado para aquellas seccio-nes de tubería que no están hechas con piezas de aislamiento de T. Ejemplos de estos casos son conexiones con válvulas de cierre y sistemas de control, cambios de tuberías Single a sistemas de tuberías Twin y secciones de tubería Quattro.

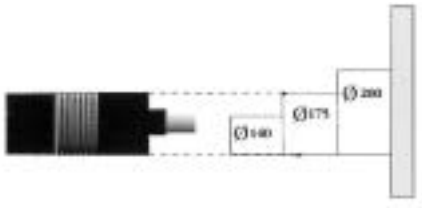
Las bocas se cortan de acuerdo a la respectiva dimensión del Tubo envolvente.

Las bocas se sellan con tubos de contracción.

La tapa se cierra con tornillos.



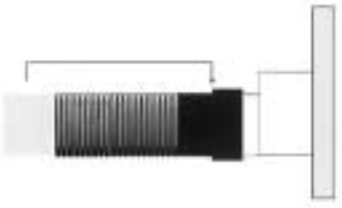
Considere las porciones de tubo entregadas para las correspondientes uniones por acoplamiento. Separar los tubos envolventes tal como se indica arriba.



Recomendamos la instalación de tapones termi-nales en todos los extremos del tubo.

Preparar las salidas del registro correspondientes a las medidas del tubo envolvente.

Montar los tapones terminales y colocar los tubos de contracción sobre los extremos del tubo.



Introducir las tuberías en el registro y montar las piezas de unión (control de presión). Deslizar los tubos de contracción sobre las entradas/sali-das y provocar la contracción.

Limpiar el tubo envolvente y la salida con papel lija antes de la contracción

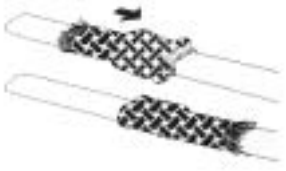
4.18. Montaje Rayclic

Unión de la cinta de calentamiento al sistema de conexión rápida RayClic de Raychem.

El sistema de unión RayClic sigue las normas de seguridad de la **VDE** (Reg. Nº. 3709), es resistente a los rayos UV y satisface a la clase de protección **IP68**. Es apropiado para los tipos de cintas de calentamiento siguientes:

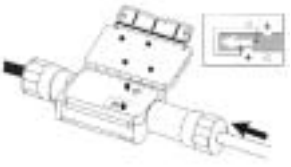
- **HWAT-R (Uponor Ecoflex Thermo y Aqua)**
- **FA-A-2X** (Uponor Ecoflex Supra).

Montaje de las conexiones de las cintas de calentamiento y de las uniones de las cintas de calentamiento



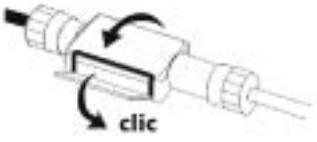
Separar la envoltura exterior a lo largo de 80 mm.
Fijar el entrelazado envolvente con el clip principal y tirarlo hacia atrás.

Solamente en el HWAT-R
(Uponor Ecoflex Thermo y Aqua): Es necesario quitar la hoja de aluminio.

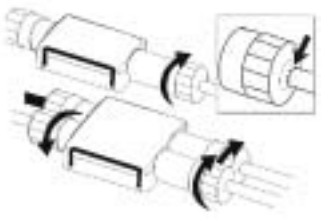


Introducir la cinta de calentamiento ya sin envoltura en el módulo de conexión, hasta el fondo.

Apretar bien los dos tornillos hasta que lleguen a su encuentro.
Las clavijas de control rojas tienen que quedar embutidas (sino la tapa no se deja cerrar).
De esta manera se hace la unión mecánica y la conexión eléctrica.

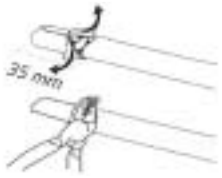


Al cerrarse la tapa - clic - el módulo queda cerrado a prueba del agua.



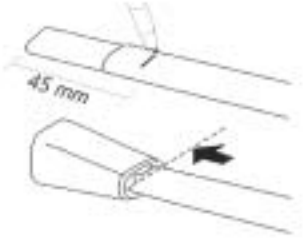
Seguidamente se aprietan muy bien a mano todas las tuercas de racor, hasta que bajo la presión de apriete, el sellante salga un poco de la rosca.

Montaje de un terminal



En el terminal de la cinta de calentamiento, separar la envoltura protectora exterior a lo largo de 35 mm. juntar todo el trenzado envolvente en un haz y cortarlo.

Solamente en el HWAT-R
(Uponor Ecoflex Thermo y Aqua): Separar también la hoja de aluminio.



Introducir y empujar la parte final del terminal de la cinta de calentamiento ya preparada.
La cinta de calentamiento con autoregulación está ahora conectada.

¡Siga las instrucciones para el montaje que se encuentran en cada embalaje!

5. Consumos energéticos y mano de obra

5.1. Comparativa de consumos energéticos

Solución Uponor Ecoflex Tuberías aisladas manualmente en obra (Tuberías metálicas o Pp-r + Aislamiento Térmico + Protección Mecánica

Estudio comparativa consumo energético
A. Tuberia Acero Negro + aislamiento manual + PVC.
B. Tubería PP-r + aislamiento manual + PVC.
C. Uponor Ecoflex.

Parámetros de cálculo:

El estudio se realiza sobre un tubo conductor con diámetro nominal interior 90 mm equivalente en los tres casos.

Tª impulsión de agua 75ºC.

Tª media del terreno 8ºC.

V= 2 m/s

En el caso A y B se consideran los siguientes materiales:

Tubería de Acero Negro	Tubería de PP-r PN20
D ext: 101,6 mm	D ext: 125 mm
D int: 95,8 mm	D int: 90,8 mm
λ_1: 58 W/mºC	λ_1: 0,21 W/mºC

Aislamiento térmico de espuma elastomérica de caucho sintético, de alta calidad:

e: 19 mm

λ_1: 0, 04 W/mºC

Funda PVC, protección mecánica:

e: 4 mm

λ_1: 0, 16 W/mºC

En el caso C se considera Uponor Ecoflex Thermo Single 110/200.

A) Tubería de Acero Negro + Aislamiento Manual + Tubo PVC.

α_1: Coeficiente superficial del agua = 9500 W/m^{2}ºC.

D_1: Diámetro interior del tubo de acero (m) = 0,0958 m.

λ_1: Coeficiente de transmisión de calor del tubo de acero = 58 W/mºC.

D_2: Diámetro exterior del tubo conductor (m) = 0,1016 m.

λ_2: Coeficiente de transmisión de calor del aislamiento = 0,04 W/mºC.

D_3: Diámetro exterior del aislamiento (m)=0,1206 m

λ_3: Coef. de transmisión del tubo envolvente de PVC = 0,16 W/mºC.

D_4: Diámetro exterior de la funda PVC(m)=0,130 m.

B) Tubería de PP-r + Aislamiento Manual + Tubo PVC.

α_1: Coeficiente superficial del agua = 9500 W/m^{2}ºC.

D_1: Diámetro interior del tubo de Pp-r (m) = 0,0908 m.

λ_1: Coeficiente de transmisión de calor tubo de Pp-r = 0,21 W/mºC.

D_2: Diámetro exterior del tubo conductor (m) = 0,125 m.

λ_2: Coeficiente de transmisión de calor del aislamiento = 0,04 W/mºC.

D_3: Diámetro exterior del aislamiento (m)=0,144 m

λ_3: Coef. de transmisión del tubo envolvente de PVC = 0,16 W/mºC.

D_4: Diámetro exterior de la funda PVC(m)=0,150 m.

$$Q_1 = \frac{\Pi \cdot L \cdot \left(T_{agua} - T_{terreno}\right)}{\left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot D_1}\right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_2}{D_1}\right)}{2 \cdot \lambda_1}\right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_3}{D_2}\right)}{2 \cdot \lambda_2}\right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_4}{D_3}\right)}{2 \cdot \lambda_3}\right)}$$

A) Pérdidas energéticas por m de instalación **= 76 Kcal / (h x m)** B) Pérdidas energéticas por m de instalación **= 70 Kcal / (h x m)**

C) Tubería Uponor Ecoflex Thermo Single 110/200

α_1: Coeficiente superficial del agua = 9500 W/m^{2}ºC.

D_1: Diámetro interior del tubo PEX (m) = 0,090

λ_1: Coeficiente de transmisión de calor del tubo PEX = 0,35 W/mºC.

D_2: Diámetro exterior del tubo PEX en (m) = 0,110

λ_2: Coeficiente de transmisión de calor del aislamiento PEX = 0,040 W/mºC.

D_3: Diámetro exterior del aislamiento de PEX =0,180

λ_3: Coef. de transmisión del tubo envolvente de PE-HD = 0,35 W/mºC.

D_4: Diámetro exterior del tubo envolvente de PE-HD en la zona perimetral sin cámaras de aire =0,1844

D_5: Diámetro exterior de la cámara de aire = 0,1965

α_2: Coeficiente superficial del aire = 6 W/m^{2}ºC.

λ_4: Coef. de transmisión de calor de aire = 0,0231 W/mºC.

D_6: Diámetro exterior del tubo envolvente de PE-HD (m) = 0,200

$$\frac{Q}{L} = \frac{\frac{1}{2}\Pi\cdot\left(T_{agua}-T_{terreno}\right)}{\left(\frac{1}{\alpha_1\cdot D_1}\right)+\left(\frac{\ln\left(\frac{D_2}{D_1}\right)}{2\cdot\lambda_1}\right)+\left(\frac{\ln\left(\frac{D_3}{D_2}\right)}{2\cdot\lambda_2}\right)+\left(\frac{\ln\left(\frac{D_4}{D_3}\right)}{2\cdot\lambda_3}\right)} + \frac{\frac{1}{2}\Pi\cdot\left(T_{agua}-T_{terreno}\right)}{\left(\frac{1}{\alpha_1\cdot D_1}\right)+\left(\frac{\ln\left(\frac{D_2}{D_1}\right)}{2\cdot\lambda_1}\right)+\left(\frac{\ln\left(\frac{D_3}{D_2}\right)}{2\cdot\lambda_2}\right)+\left(\frac{1}{\alpha_2\cdot D_3}\right)+\left(\frac{\ln\left(\frac{D_5}{D_3}\right)}{2\cdot\lambda_4}\right)+\left(\frac{1}{\alpha_2\cdot D_5}\right)+\left(\frac{\ln\left(\frac{D_6}{D_5}\right)}{2\cdot\lambda_3}\right)}$$

C) Pérdidas energéticas por m de instalación **= 23 Kcal / (h x m)**

Ahorro energético en consumo utilizando Uponor Ecoflex en grandes instalaciones

Ejemplo de ahorro energético.

Tª de impulsión 75ºC.

Tª media del terreno 8ºC.

Un caudal medio de 8.000 L/h.

Longitud de la canalización 1000 m

Consumo = demanda + pérdidas

Material	Caudal (l/h)	Demanda (kcal/h)	Consumo (kcal/h)	Ahorro con Ecoflex (kcal/h)	Ahorro consumo con Ecoflex %
Acero + aislamiento manual	8.000	160.000	236.000	53.000	22,46
PPr + aislamiento manual	8.000	160.000	230.000	47.000	20,43
UPONOR Ecoflex	8.000	160.000	183.000		

Conclusiones

Ante los resultados de éste estudio, podemos establecer las siguientes conclusiones:

1. Uponor Ecoflex presenta un ahorro energético promedio en pérdidas de 50 Kcal/ h frente a tuberías aisladas manualmente en obra, lo que supone un ahorro energético en pérdidas de un 70 %.
2. Uponor Ecoflex supone un ahorro en consumo promedio aproximado de un 20 %.

En muchas ocasiones, en función del nivel freático y humedad de la zanja es necesario volver a aislar las tuberías de acero o PP-r aisladas en obra, ya que con el paso del tiempo el aislamiento manual se degrada, por lo que estas conclusiones son al inicio de la instalación y se incrementan las diferencias con el tiempo.

5.2. Comparativa de mano de obra

Solución Uponor Ecoflex Tuberías aisladas manualmente en obra (Tuberías metálicas o Pp-r + Aislamiento Térmico + Protección Mecánica

Estudio comparativa tiempos de instalación Canalización Centralizada de Calefacción (Ida-retorno) para calefactar una urbanización de 24 viviendas unifamiliares.

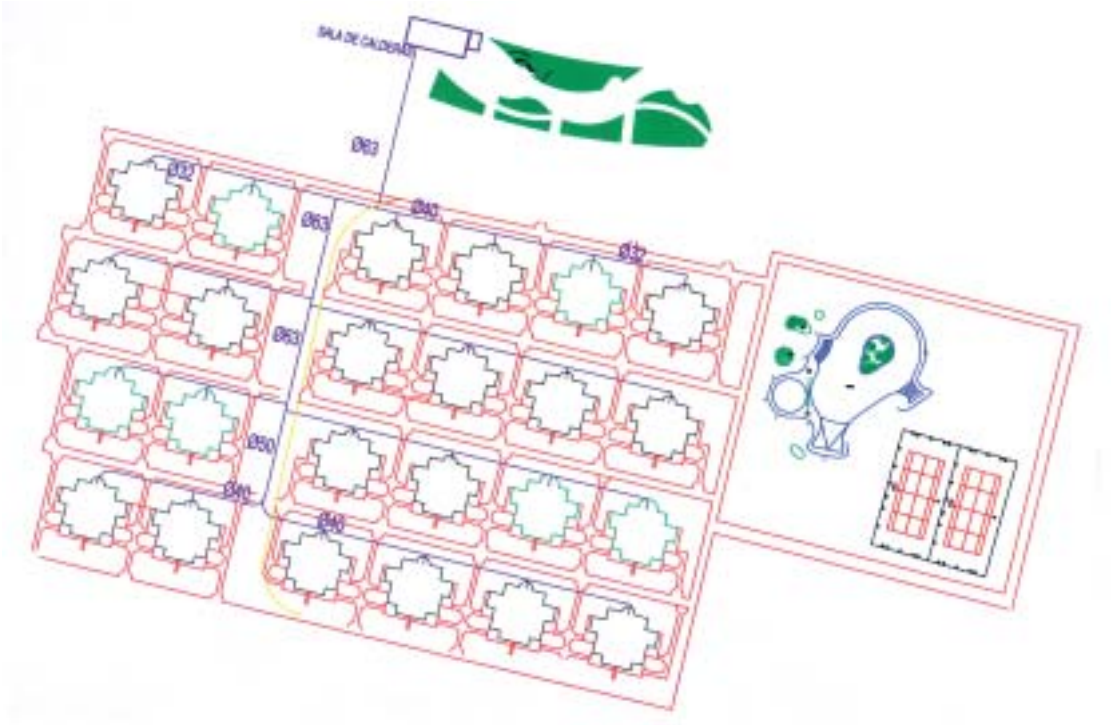
Distancias y diámetros:

100 metros de diámetro 63 mm (2")

25 metros de diámetro 50 mm (1 1/2")

300 metros de diámetro 40 mm (1 1/4")

280 metros de diámetro 32 mm (1")



Materiales

1. Polipropileno + Aislamiento térmico + Protección mecánica.

PP-r en barras, 200 m de Ø 75 y accesorios de unión.

PP-r en barras, 50 m de Ø 63 y accesorios de unión.

PP-r en barras, 600 m de Ø 50 y accesorios de unión.

PP-r en barras, 560 m de Ø 40 y accesorios de unión.

Aislamiento térmico de espuma elastomérica, caucho sintético, poliuretano o similar.

Aislamiento / protección mecánica con un tubo PVC, benda asfáltica o similar.

Máquina de termofusión para soldadura por calor, herramientas de corte y medición.

Materiales

2. Tubería de Cobre + Aislamiento térmico + Protección mecánica.

Cobre en barras, 200 m de Ø 54-51,6 y accesorios de unión.

Cobre en barras, 50 m de Ø 40-42 y accesorios de unión.

Cobre en barras, 600 m de Ø 35-33 y accesorios de unión.

Cobre en barras, 560 m de 28-26 y accesorios de unión.

Aislamiento térmico de espuma elastomérica, caucho sintético, poliuretano o similar.

Aislamiento / protección mecánica con un tubo PVC, benda asfáltica o similar.

Elementos de aporte para soldadura, estaño, decapante, maquinaria para soldar,

herramientas de corte y camión pluma o grúa para colocación de material de mayores diámetros.

Materiales

3. Tubería de Acero al Carbono soldad.

Electric. + Aislamiento térmico + Protección mecánica.

Acero negro en barras, 200 m de Ø 2" y accesorios de unión.

Acero en barras, 50 m de Ø 1 1/2" y accesorios de unión.

Acero en barras, 600 m de Ø 1 1/4" y accesorios de unión.

Acero en barras, 560 m de 1" y accesorios de unión.

Aislamiento térmico de espuma elastomérica, caucho sintético, poliuretano o similar.

Aislamiento / protección mecánica con un tubo PVC, benda asfáltica o similar.

Elementos de aporte para soldadura, maquinaria para soldar, herramientas de corte y

camión pluma o grúa para colocación de material de mayores diámetros.

Materiales

4. Sistema Uponor Ecoflex con Tubería Twin (Ida + retorno) preaislada.

1 rollo de 100 m de Uponor Ecoflex con doble tubo conductor de PEX Ø 63.

1 rollo de 25 m de Uponor Ecoflex con doble tubo conductor de PEX Ø 50.

3 rollos de 100 m de Uponor Ecoflex con doble tubo conductor de PEX Ø 40.

1 rollo de 200 y otro de 80m de Uponor Ecoflex con doble tubo de PEX Ø 32

Accesorios Uponor Q&E y expandidor para Uponor Q&E.

Mano de obra

Consideramos 1 oficial y dos operarios para todas las soluciones.

* No se consideran tiempos de preparación y excavación de zanja.

1. Tiempos medios por conexión, en seg.

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	254	258	264	350
COBRE	360	378	397	417
ACERO	450	473	496	521
UPONOR Ecoflex (Q&E)	26	30	35	40

2. Nº de conexiones (se incluyen uniones longitudinales, Tes, liras de dilatación, codos y terminaciones).

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	136	234	20	94
COBRE	136	234	20	94
ACERO	136	234	20	94
UPONOR Ecoflex (Q&E)	104	50	4	24

3. Tiempos en min. empleado en conexiones.

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	576	1006	88	548
COBRE	816	1474	132	653
ACERO	1020	1843	165	817
UPONOR Ecoflex (Q&E)	45	25	2	16

4. Tiempos de montaje, colocación y aislamiento de tuberías en min./m. y totales en min.

(se incluye también el aislamiento de las piezas de conexión)

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r	Total Ø 32 Ø 40 para PP-r	Total Ø 40 Ø 50 para PP-r	Total Ø 50 Ø 63 para PP-r	Total Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	3 min./m.	4 min./m.	4 min./m.	5 min./m.	1680	2400	200	1000
COBRE	4 min./m.	5 min./m.	5 min./m.	6 min./m.	2240	3000	250	1200
ACERO	5 min./m.	46 min./m.	6 min./m.	7 min./m.	2800	3600	300	1400
UPONOR Ec. (Q&E)	1 min./m.	1 min./m.	1,5 min./m.	1,5 min./m.	280	300	37,5	150

5. Tiempos total instalación en horas y días de trabajo.

	Tiempo Total en Horas	Tiempo Total en Días
PP-R + AISLAMIENTO TÉRMICO + PROTECCIÓN MECÁNICA	125,0	16
COBRE + AISLAMIENTO TÉRMICO + PROTECCIÓN MECÁNICA	162,8	20
ACERO + AISLAMIENTO TÉRMICO + PROTECCIÓN MECÁNICA	199,1	25
UPONOR Ecoflex + Accesorios UPONOR Q&E	14,3	2